

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



“Plagas en el chile serrano (*Capsicum annuum*. L) y su control con productos orgánicos”.

POR:

ISMAEL VÁZQUEZ CALVO

MONOGRÁFIA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

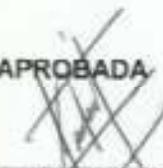
MONOGRAFÍA QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TÍTULO DE:

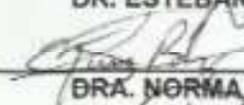
INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADA

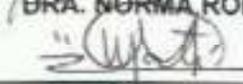
PRESIDENTE:


DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

VOCAL:


DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMAS

VOCAL :


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

VOCAL SUPLENTE:


ING. JUAN DE DIOS RUIZ DE LA ROSA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

MONOGRAFÍA

"Plagas en el chile serrano (*Capsicum annuum*. L) y su control con productos orgánicos".

POR:

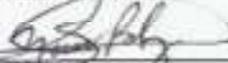
ISMAEL VÁZQUEZ CALVO

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

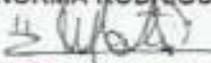
ASESOR PRINCIPAL:


DR. ESTEBAN FAVELA CHÁVEZ

ASESOR:


DRA. NORMA RODRÍGUEZ DIMÁS

ASESOR:


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE DEL 2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios padre y la virgen de Guadalupe por sus bendiciones y por cuidarme en todo momento, al darme a una familia muy linda que es muy unida y grandiosa, sobre todo por permitirme llegar a esta etapa de mi vida profesional.

A mi Alma Terra Mater por permitirme dar la oportunidad de terminar mis estudios y salir como una persona preparada y por todos los momentos que pase dentro de la universidad. Y al Departamento de Horticultura por todas sus atenciones brindadas profesores y personal académico.

A MIS ASESORES:

AL DR. Esteban Favela Chávez: quien me dio la oportunidad de trabajar en esta monografía de igual manera por brindarme su amistad, apoyo y disponibilidad de tiempo en la elaboración de este presente trabajo muchas gracias por todo doctor.

A LA DRA. Norma Rodríguez Dimas: por formar parte de la mesa de jurados, y por su apoyo en la revisión de este trabajo gracias doctora por su paciencia y tranquilidad.

AL M.E Víctor Martínez Cueto: por haberme brindado su amistad, apoyo, y disponibilidad de tiempo en la elaboración de esta monografía muchas gracias por todo ingeniero porque sin su ayuda no hubiera llegado a este límite.

AL ING. Juan de Dios Ruiz de la Rosa: por participar en la presentación de esta monografía. Gracias por su apoyo. Y A todos mis compañeros de mi generación les deseo lo mejor en su vida profesional y que Dios los bendiga hoy mañana y siempre.

DEDICATORIAS

A mis queridos padres

María Antonia Calvo Méndez, mami no me equivoco si digo que eres la mejor mama del mundo, gracias por todo tu esfuerzo, tu apoyo y por la confianza que depositaste en mí. Gracias porque siempre, aunque lejos, has estado a mi lado. Te quiero mucho.

Torivio Vázquez López, este es un logro que quiero compartir contigo, gracias por ser mi papa y por creer en mí quiero que sepas que ocupas un lugar especial. Por eso te obsequio en agradecimiento a todo lo que me has dado y todo lo que has hecho por mí sin importar las adversidades y los complejos a los que te has enfrentado para darme un futuro mejor.

A mis hermanos **Hiber, Fredy, Ervin** y a mi hermana **Verónica** muchas gracias por todo el apoyo y cariño incondicional que me brindaron a lo largo de mi vida profesional gracias por confiar en mí. Me siento orgulloso de tenerlos como mi familia. Y a mis abuelas Sebastiana y Rosita les dedico este humilde trabajo los quiero mucho.

A mi novia

Mallerly Guadalupe Por todo el amor y cariño que me ha brindado a lo largo de mi formación profesional. Quiero que sepas que a tu lado las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe para mí... TE AMO MUCHO.

Le imploro a Dios que siempre permanezcas en mi corazón y que nunca me aparte de ti.

INDICE GENERAL	PAG.
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIAS	v
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
I INTRODUCCIÓN	1
Objetivo.....	2
Meta:.....	2
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Origen del chile	3
2.1.1 Generalidades del cultivo del chile serrano:.....	3
2.1.2 Historia.....	4
2.1.3 Distribución geográfica:	4
2.1.4 Etapas fenológicas de desarrollo del género <i>Capsicum</i> :	5
2.1.4.1 A) Germinación y emergencia.....	5
2.1.4.2 B) Crecimiento de la plántula.....	5
2.1.4.3 C) Crecimiento vegetativo rápido.....	6
2.1.4.4 D) Floración y fructificación	6
2.1.5 Características generales del chile:.....	6
2.1.6 Importancia nutricional.....	7
2.1.7 Propiedades dietéticas	8
2.1.8 La Capsicina.....	8
2.1.9 Propiedades nutricionales.....	8
2.1.10 Clasificación taxonómica.....	9
2.1.11 Clasificación botánica	9
2.1.12 Crecimiento primario.....	10
2.1.13 Crecimiento secundario.....	10
2.1.14 Raíz:	10
2.1.14.1 Tallo:	11
2.1.14.2 Hoja:.....	11

2.1.14.3 Flor:.....	11
2.1.14.4 Fruto.....	11
2.1.14.5 Semillas:.....	11
2.1.15 Subtipos o categorías:.....	11
2.1.15.1 Balín:.....	12
2.1.15.2 Típico:	12
2.1.15.3 Largo.....	12
2.1.16 Mejoramiento genético del chile serrano.....	12
2.1.17 Efectos de temperatura en las plantas.	13
2.1.17.1 Efectos de floración y fructificación.....	14
2.1.18 Trasplante.....	14
2.1.19 Características del fruto.	14
2.1.20 Requerimientos climáticos.....	15
2.1.20.1 Temperatura.	15
2.1.20.2 Suelo.	15
2.1.20.3 Humedad.....	15
2.1.20.4 Luminosidad.....	16
2.1.20.5 Humedad del suelo.....	16
2.1.20.6 Temperatura del suelo.....	16
2.1.21 Manejo integrado de plagas (Mip).....	16
2.1.22 Plagas	17
2.1.23 Artrópodos y ácaros.....	17
2.2 Principales plagas en el cultivo del chile serrano (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	18
2.2.1 Mosquita blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	18
2.2.1.2 Generalidades de la mosquita blanca.....	18
2.2.1.3 Habito de la mosquita blanca	19
2.2.1.4 Huevo.....	20
2.2.1.4.1 Primer instar ninfal.....	21
2.2.1.4.2 Segundo instar ninfal.....	21
2.2.1.4.3 Tercer instar ninfal.....	21
2.2.1.4.4 Cuarto instar ninfal (Pseudopupa)	21

2.2.1.5	Adulto	22
2.2.1.6	Hábito del adulto	22
2.2.1.7	Distribución de la mosquita blanca	22
2.2.1.8	Adaptación de la mosquita blanca	23
2.2.1.9	Daños causados por la mosquita blanca	23
2.2.1.9.1	Daños directos por succión de savia	24
2.2.1.9.2	Daños por excreción de mielecilla	24
2.2.1.9.3	Daño por transmisión de virus	24
2.2.1.9.4	Daño por inyección de toxinas.....	24
2.2.1.10	Reproducción y crecimiento de la población	24
2.2.1.11	Muestreo y Umbral económico	25
2.2.1.12	Métodos de muestreo	25
2.2.1.12.1	Muestreo mediante inspección de hojas	25
2.2.1.12.2	Muestro binominal (muestreo de presencia- ausencia)	26
2.2.1.12.3	Muestreo mediante charolas	26
2.2.1.12.4	Monitoreo mediante trampas amarillas	26
2.2.1.13	Hospedantes	27
2.2.1.14	Métodos de control:.....	27
2.2.1.15	Monitoreo	27
2.2.1.15.1	Control cultural	27
2.2.1.15.2	Control químico	28
2.2.1.15.3	Control biológico	28
2.2.1.15.4	Principales agentes de control biológico.....	28
2.2.1.16	Manejo Integrado de la mosquita blanca	29
2.2.2	Gusano soldado (Spodoptera exigua).....	30
2.2.2.1	Importancia económica	31
2.2.2.2	Biología Y hábitos.....	31
2.2.2.3	Ciclo de vida.....	32
2.2.2.3.1	Huevo:.....	32
2.2.2.3.2	Larva:.....	32
2.2.2.3.3	Pupa:.....	32

2.2.2.3.4 Adulto:.....	32
2.2.2.4 Daños.....	32
2.2.2.5 Métodos de Control	33
2.2.2.5.1 Control químico:	33
2.2.2.5.2 Control biológico.	33
2.2.3 Trips (Thrips tabaci).....	34
2.2.3.1 Importancia económica.	34
2.2.3.2 Diagnósis.	34
2.2.3.3 Distribución	35
2.2.3.4 Clasificación taxonómica de los Trips de acuerdo a (Ronald y Kesssing, 1991) es la siguiente:	35
2.2.3.4.1 El primer estadio.	35
2.2.3.4.2 El Segundo estadio.	36
2.2.3.5 Descripción y biología	37
2.2.3.6 Generalidades del grupo:	37
2.2.3.7 Hospederos:.....	38
2.2.3.8 Distribución geográfica	38
2.2.3.9 Importancia económica:	38
2.2.3.10 Daños y control	38
2.2.3.11 Manejo integrado de los trips.....	39
2.2.3.11.1 Control químico.....	39
2.2.3.11.2 Control biológico	40
2.2.4 Barrenillo o picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i> . Cano).....	40
2.2.4.1 Diagnósis.	41
2.2.4.2 Características importantes del picudo del chile	42
2.2.4.3 Descripción	43
2.2.4.4 Hospederas:.....	44
2.2.4.5 Hospedera definitiva.....	45
2.2.4.6 Daños ocasionados.	45
2.2.4.7 Daños importantes por el picudo del chile según Cambero, (2012).	45
2.2.4.8 Monitoreo	46
2.2.4.9 Métodos para detectar la actividad del picudo del chile según	47

2.2.4.9.1 Umbrales de acción:.....	47
2.2.4.9.2 Control químico	47
2.2.4.9.3 Control biológico	48
2.2.4.10 Manejo integrado de picudo del chile.....	48
2.2.4.10.1 Destrucción de los restos del cultivo	48
2.2.4.10.2 Rotación de cultivos	49
2.2.4.10.3 Selección del lugar de plantación	49
2.3 Productos orgánicos para el control de las plagas en el chile serrano	49
2.3.1 Formulaciones microbiológicas	49
2.3.2 Extractos preparados a base de orgánicos.....	50
2.3.3 Control de Plagas con Productos Orgánicos.....	50
2.3.4 La mosquita blanca	50
2.3.4.1 Extracto de Neem.....	50
2.3.4.2 Mecanismo de acción.....	50
2.3.4.3 Contacto.....	51
2.3.4.4 Uso de jabón	51
2.3.4.5 Plagas que controla	51
2.3.4.6 Preparación.....	51
2.3.4.7 Formas de aplicación.	51
2.3.5 Trips.....	52
2.3.5.1 Extracto de canela.....	52
2.3.5.2 Dosis y forma de aplicación.....	52
2.3.5.3 Detergentes agrícolas	52
2.3.5.4 Forma de acción:.....	52
2.3.5.5 Plagas que puede controlar:.....	52
2.3.5.6 Aplicación:.....	53
2.3.6 Gusano soldado.....	53
2.3.6.1 La Violeta (Melia azedarach)	53
2.3.6.2 La preparación del extracto acuoso a base de las semillas de la violeta ...	53
2.3.6.3 Plagas que Controla:	53
2.3.6.4 Preparación:.....	54
2.3.6.5 Aplicación:.....	54

2.3.6.7 El Piretro	54
2.3.6.8 Plagas que Controla:	54
2.3.6.9 Preparación y aplicación:.....	54
2.3.7 Picudo del chile barrenillo del chile.....	55
2.3.7.1 Árbol de paraíso.	55
2.3.7.2 Plagas que controla:.....	55
2.3.7.3 Preparación.....	55
2.3.7.4 Aplicación.....	55
2.3.7.5 El Tabaco	55
2.3.7.6 Plagas que controla:.....	56
2.3.7.7 Preparación:	56
2.3.7.8 Aplicación:.....	56
III CONCLUSIONES	57
IV RECOMENDACIONES	59
V LITERATURA CITADA	60

INDICE DE CUADROS

	PÁG.
Cuadro.1 Valor Nutricional del Chile Serrano.....	7
Cuadro.2 Clasificación Taxonómica de la Mosquita blanca.....	19
Cuadro.3 Clasificación Taxonómica del Gusano Soldado.....	31
Cuadro. 4 Clasificación Taxonómica del Picudo del Chile.....	42

INDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Fig. 1 Ciclo biológico de la Mosquita blanca.....	20
Fig. 2 Adulto del Picudo del Chile.....	43
Fig. 3 Ciclo biológico del Picudo del Chile.....	44

RESUMEN

El cultivo de Chile en México es una hortaliza que se siembra en gran superficie, proporciona gran cantidad de beneficios socioeconómicos por su alta rentabilidad y es integrante indiscutible de la dieta diaria de la mayoría de los mexicanos. La producción de chile a escala mundial se localiza principalmente en China, México, Turquía, España, Estados Unidos, Nigeria e Indonesia. En los últimos 10 años, se ha incrementado gradualmente a una tasa del 6.26% anual. México es considerado centro de origen y domesticación del Chile (*Capsicum*).

Garantizar un control efectivo de plagas implica conocer cuáles son las modalidades de ataque de los masticadores, chupadores y cortadores que causan daños y pérdidas en los cultivos; identificar sus ciclos de vida y la etapa en que ocasionan el mayor daño durante el ciclo de vida de las diferentes hortalizas.

El problema de las plagas en la agricultura orgánica puede convertirse en la principal limitante de la producción además se enfrenta a serias limitaciones que se tiene para su manejo. Por su naturaleza, este tipo de agricultura promueve la sostenibilidad integral de los recursos genéticos, agronómicos y ecológicos. Sin embargo, a pesar de que bajo manejo orgánico adecuado los problemas en general se minimizan, en ocasiones aparecen inconvenientes difíciles de manejar en el corto plazo que ponen en riesgo la producción en calidad o cantidad de las cosechas. En todos los casos, contemplan solo unos cuantos productos para el control de plagas por lo que las alternativas son reducidas. La estrategia de manejo más eficiente proviene de la capacidad de autodefensa del sistema en sí; a diferencia de una planta tolerante a una plaga, que independientemente del entorno puede evitar el daño

Palabras claves: Chile serrano, Plagas, Taxonomía, Extractos, Agricultura orgánica.

I INTRODUCCIÓN

El chile serrano (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza de importancia comercial en México en donde la forma más popular de consumo es en fresco, por lo que la calidad del fruto y su persistencia poscosecha son factores importantes en la calidad comercial, la duración de la vida de anaquel y las pérdidas poscosecha del producto. Las pérdidas poscosecha inician desde la recolección y continúa durante la selección, empaque, transporte, almacén y exposición para venta. Se desconoce la magnitud de las pérdidas poscosecha de chiles, pero se estiman entre 25 y 50 % en todos los alimentos producidos.

Las principales áreas productoras de chile serrano se encuentran en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Nayarit e Hidalgo, además de la Cuenca Baja del Río Pánuco, principalmente el sur de Tamaulipas. Estas regiones contribuyen con más del 80% de la producción total del país. Otros estados en donde se cultivan en menor escala son Puebla, Nuevo León, Coahuila, Jalisco y Sonora, entre otros.

El problema de plagas es uno de los más serios para los agricultores de la región, ya que es una lucha que se da año con año, causando pérdidas muy consideradas en chiles y con la presencia de mosquita blanca los daños han sido aún más fuertes. Con las aplicaciones constantes y uso indiscriminado de plaguicidas sin tomar en cuenta el umbral económico llegan a causar resistencia a la aplicación de los insecticidas convencionales causando contaminación del ambiente y arrasando con los insectos benéficos.

Una alternativa a estos problemas sería el uso de extractos botánicos cuenta con una riqueza biológica incalculable, en algunas ocasiones, estos productos presentan el mejor nivel de control contra una plaga que ha desarrollado resistencia a los insecticidas convencionales y no contamina con residuos tóxicos

persistentes en su forma más simple los insecticidas botánicos pueden ser preparaciones crudas de partes de plantas para producir un polvo o talco, que en ocasiones se diluye en agua o algún polvo de arcilla o tierra de diatomeas, entre otros.

Las funciones de los extractos botánicos pueden ser desde la repelencia hasta la interrupción de alguna fase del ciclo de vida del insecto o provocar la muerte de una plaga. El piretro es el nombre común de las flores de un tipo de crisantemo y sus ingredientes activos son denominados piretrinas. Las piretrinas son las más ampliamente activas de la clase de insecticidas. Como repelentes existen ya en el mercado un buen número de productos a base de ajo, de chile, entre otros.

Objetivo.

- ❖ Recopilar diferentes fuentes de información para la elaboración de este trabajo donde se presenta las plagas principales plagas que provocan daño al chile serrano durante su etapa vegetativa y reproductiva así mismo utilizando el uso de productos orgánicos a base de extractos botánicos para su control.

Meta.

- ❖ Presentar información elaborada con respecto a las plagas que atacan al cultivo del chile serrano durante su ciclo así mismo, mencionar el control a base de productos orgánicos.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen del chile

Las excavaciones en el valle de Tehuacán, Puebla, México, arrojaron datos acerca de la domesticación y evolución de las plantas cultivadas. Residuos de chile en forma de semillas se recuperaron de coprolitos, lo que da idea de la dieta del hombre con su ambiente, el chile es originario de Bolivia y existen diversos centros de domesticación, entre los cuales se encuentre México (Godínez y Ríos, 2007).

2.1.1 Generalidades del cultivo del chile serrano:

Coveca (2004) menciona que en México existen más de 40 variedades de chiles. La diversidad y la riqueza de los platillos preparados con este producto son impresionantes. Desde los típicos y consistentes moles de Puebla, Oaxaca y Yucatán, por hablar sólo de los más conocidos, hasta las refinadas salsas y adobos del estado de México, Guadalajara y San Luis Potosí; la variedad de gustos, sabores e ingredientes que en las cocinas del país se emplean en conjunción con los diferentes chiles, ha permitido el desarrollo de una gastronomía característica, exótica e incitante, de un gusto peculiar y sugerente, que no obstante las transformaciones y las influencias, conserva una 4 tónica particular, debida, justamente, a la variedad de formas y maneras en que en nuestro país se consume el chile.

México destaca a nivel mundial por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annuum*, que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chiles, entre los que destacan: el serrano, jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol. Lesur (2006) menciona que es un chile cuyo color va del verde mediano al oscuro, pequeño, que al madurar se vuelve rojo brillante. Las nuevas variedades son un poco más grandes. De unos 5 cm de largo y 1 cm de ancho y varían de picante a muy picante. Lesur (2006) dice que se usan para salsas crudas o cocidas sin quitarlas las semillas ni las venas y en ocasiones se usan o torea a

que los salgan ampollas y cambian de color para comer los a mordidas. Se conserva fácilmente en el refrigerador por más de 10 días, no se debe de congelar. Toma el nombre de su lugar de cultivo que son las sierras de los estados de Puebla, Hidalgo y México, serrano es el nombre más conocido en todo el país, aunque también es llamado Chile Verde.

2.1.2 Historia.

Altunar (2011) señalan que un médico de la segunda expedición a las Indias Occidentales de Cristóbal Colón; fue el primero en llevar los primeros chiles a España y el que escribió sobre sus efectos medicinales en 1494. El cultivo de Chile Poblano en México, inició en gran escala en el centro del país, en el Valle de Puebla, se le conoce con ese nombre cuando se encuentra en estado fresco; en algunas regiones del país se le conoce como Chile Ancho, Chile Corazón o Chile Mulato. Altunar (2011) en México junto con la calabaza, el maíz, el frijol y el Chile (*Capsicum annuum*) fue la base de la alimentación de las culturas de Mesoamérica. Además su consumo se remonta hasta los tiempos de la cultura Azteca (Morí *et al.*, 2006) concuerdan que los capsaicinoides del Chile, poseen propiedades analgésicas, anti-inflamatorias, antioxidantes e incluso anticancerígenas al inhibir el crecimiento dependiente de andrógenos en células cancerígenas de seno, colon y próstata.

2.1.3 Distribución geográfica:

Bravo (2002) indica que actualmente el Chile Serrano se encuentra distribuido en la mayor parte de nuestro país, pero en las regiones donde se producen en grandes cantidades es en los estados de Baja California Sur, Nayarit, Tamaulipas, San Luis Potosí, Puebla, Durango y Aguascalientes., ya que este cultivo tiene un amplio rango de adaptabilidad, y así se encuentran en otros estados pero en menores cantidades. Se presume que del 100% de la cantidad de Chile cosechado en nuestro país, el 98% es enviado a los mercados para el consumo fresco, ya que el 2% es enviado a diferentes empresas en las cuales su

finalidad es curtirlos para el consumo en el mercado, ya que estos pueden ser utilizados con diferentes finalidades.

La superficie sembrada de esta hortaliza, a nivel nacional, fluctúa entre 140 y 170 mil hectáreas anuales, en el período de 1995 a 2003. La producción nacional de chiles secos se concentra en Zacatecas con alrededor de 38 mil hectáreas, San Luis Potosí, con 13 mil hectáreas, Durango, con 8 mil hectáreas y Jalisco con 3.5 mil hectáreas. Mientras que la producción de chiles verdes para el mercado fresco y de proceso industrial, está concentrada en los Estados de Chihuahua, con una área sembrada que fluctúa de 15 a 20 mil hectáreas; le siguen en importancia: Sinaloa con 10 a 16 mil hectáreas, San Luis Potosí con 8 a 13 mil hectáreas, Guanajuato con 8 a 10 mil hectáreas y Veracruz con 3 a 5 mil hectáreas (Luján y Báez, 2005).

2.1.4 Etapas fenológicas de desarrollo del género *Capsicum*:

2.1.4.1 A) Germinación y emergencia.

El período de preemergencia varía entre 8 a 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor durante el período entre la germinación y la emergencia de la semilla emerge primeramente una raíz pivotante y las hojas cotiledonales, luego el crecimiento de la parte aérea procede muy lentamente, mientras que se desarrolla la raíz pivotante (Nuez *et al.*, 2006).

2.1.4.2 B) Crecimiento de la plántula

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante, se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero se considera que es muy importante (Nuez *et al.*, 2006).

2.1.4.3 C) Crecimiento vegetativo rápido

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementa, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca (9-12 Hojas), después que el brote ha terminado por una flor o vástago floral (botón floral). Y a medida que la planta crece, ambas ramas se sub ramifican (después que el crecimiento del brote ha producido un número específico de órganos florales, vuelve a iniciarse una continuación vegetativa del proceso. Este ciclo se repite a lo largo del período de crecimiento. Se trata de un crecimiento simpodial. En este período la planta puede tolerar niveles moderados de defoliación. La tolerancia se incrementa a medida que la planta crece y siempre, que no haya otros factores limitantes la pérdida de follaje se compensan rápidamente. En el botoneo, la planta absorbe necesita, niveles altos de N Y K (Nuez *et al.*, 2006).

2.1.4.4 D) Floración y fructificación

Al iniciar la etapa de floración, el ají dulce produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en pares en las axilas de las hojas superiores. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. El mayor número de frutos y los frutos de mayor tamaño se producen durante el primer ciclo de fructificación, aproximadamente entre los 90 y 100 días (Nuez *et al.*, 2006).

2.1.5 Características generales del chile:

Hernández (2007) menciona que el ciclo vegetativo varía de acuerdo a cada variedad, y puede durar de 65 a 100 días. Esta planta se adapta bien a climas cálidos y templados, pero no fríos. Esta hortaliza es una planta generalmente de

trasplante. Los chiles, especialmente los chiles rojos maduros, constituyen una fuente excelente e vitamina C, superando a los cítricos. Por lo tanto. Son un alimento esencial para los que buscan una dieta desintoxicante. Hernández-López (2007) indica la vitamina C que es igualmente importante para la adecuada absorción del hierro, del calcio o de otros aminoácidos del cuerpo humano. De igual manera ayuda en la curación de las heridas. Su deficiencia provoca una debilidad general en el organismo, manifestada en síntomas como cabello frágil encías que sangran, heridas que no cicatrizan y pérdida de apetito.

2.1.6 Importancia nutricional

Hernández-López (2007) menciona que el chile juega un papel importante en la alimentación ya que proporciona vitaminas y minerales, investigaciones médicas recientes comprueban su efectividad al utilizarlo como anestésico y como estimulante de la traspiración. El consumo de esta hortaliza puede ser en verde o en seco. Según propiedades biológicas, el chile es una planta considerada como perenne, pero se cultiva como si fuera anual.

Cuadro.1 Valor nutricional

Agua	88.9 %
Proteínas	2.3 %
Carbohidratos	7.2 g
Ca.	35.0 mg
P	25 mg
Fe.	1.7 mg
Ac. Ascórbico	235.9 mg
Tiamina (B1)	0.09 mg
Roboflavina	B ₂ 0.06 mg
Vitamina A	770. U.I
Vitamina C	65 mg
Calorías	35 mg

2.1.7 Propiedades dietéticas

Hernández-López (2007) indica que la capsicina es un alcaloide poco soluble en agua fría, pero soluble en alcohol y éter, la cantidad de capsicina es variable, en las buenas muestras de chile se encuentran alrededor de 125 g de alcaloides por quintal, por su parte el sabor picante del chile es debido a la presencia de capsicina, sustancia muy irritante en estado puro y cuya mayor concentración se encuentra en las cantidades de las semillas.

2.1.8 La Capsicina.

Hernández-López (2007) menciona que la capsicina es producida por glándulas que se encuentran en el punto de unión de la placenta y la pared del pericarpio. La capsicina se extiende de modo no uniforme a través del interior del fruto y se concentra mayormente en el tejido placentario y en el pericarpio.

2.1.9 Propiedades nutricionales.

Corpeño (2004) dice que es una fuente de vitamina A y C, contiene más del doble de vitamina C que los cítricos, además provee de vitamina E, B, B1, B2 y B3. Actualmente la capsicina se utiliza para combatir el dolor. Es una de las sustancias para combatir los dolores artríticos, dolor del miembro fantasma que aparece después de las amputaciones.

Arriaga-Roblero (2011) cita que el chile se consume en verde o en vinagre como conservas y también consumen secos, en polvo, en salsas. Las semillas se utilizan para elaborar pimienta roja. El chile además de sus usos como condimento en las comidas, tiene cualidades nutricionales de gran calidad. En el tipo serrano la porción comestible del fruto es de 95 por ciento; de cada 100 gr de chile, 35 gr son de calorías, 23 gr de proteínas, 0.4 gr de grasas y 7.4 gr de carbohidratos,

pero las mayores cualidades las tiene como fuente primaria en el abastecimiento de sales minerales y vitaminas, ya que contiene 35 mg de rivotravina.

2.1.10 Clasificación taxonómica

La clasificación sistemática y taxonómica del (*Capsicum annuum*) de acuerdo al autor Hernández-López (2007) nos menciona que es la siguiente:

Reino-----Vegetal
División-----Angiospermas
Clase-----Dycotyledineae
Subclase-----Metachlamydeae
Orden-----Tubiflorae
Familia-----Solanáceae
Genero-----Capsicum
Especie-----Annuum L

2.1.11 Clasificación botánica

Descripción del chile serrano

Lesur (2006) dice que la planta de chile serrano es de estructura herbácea como todas las hortalizas localizándolas desde el nivel del mar hasta los 2,500 m.s.n.m. lo que permite su producción en cualquier época del año ya que es un cultivo anual de zonas templadas y perenne en zonas tropicales, herbácea, sub-arbustiva, algunas veces leñosa en la base erecta, muy ramificada, alcanza una altura de 1 a 1.5 m. El *Capsicum annum var. Annum* es una planta anual, con una raíz pivotante que alcanza una profundidad de 70 a 120 cm y una altura que va de los 30 a los 100 cm. Según la variedad.

Lesur (2006) nos menciona que estas plantas de chile crecen erectas es un solo tallo, hasta que les han crecido de nueve a 11 hojas, cuando les nacen de dos a tres ramas a partir de las yemas de las hojas mal altas. Cada tallo termina en una flor, por lo que las plantas adquieren forma de cono invertido. Su flor es

frágil, solitaria aunque a veces las acompaña una o dos más de corola blanca y en ocasiones morada la altura promedio de las plantas es de 60 cm. Variando según la especie.

Las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada. Las flores son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas, son de color blanco y a veces púrpura (Gutiérrez-Tovar, 2012).

2.1.12 Crecimiento primario

Arriaga-Roblero (2011) indica del crecimiento longitudinal, en donde las células se alargan y se superponen. El crecimiento primario se produce en los meristemos apicales, que se encuentra. Cuando se acaba la fase embrionaria los meristemos apicales desaparecen y el crecimiento se produce por meristemos primarios.

2.1.13 Crecimiento secundario

Arriaga-Roblero (2011) cita que en el crecimiento secundario, se produce el crecimiento en grosor en el que las plantas ensanchan sus paredes. En el crecimiento secundario se engrosan las paredes celulares en los meristemos secundarios: cambium vascular, xilema secundario y el floema secundario ocupa una posición lateral en el tallo y la raíz.

2.1.14 Raíz:

Hernández-López (2007) menciona el sistema radicular es pivotante y profundo, pueden llegar a medir de 70 a 120 cm; pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm. La raíz principal es fuerte, frecuentemente dañada el trasplante, se desarrollan profusamente varias raíces laterales, extendiéndose hasta 1 m, reforzadas por el elevado número de raíces adventicias.

2.1.14.1 Tallo:

Tiene tallos erectos, herbáceos y ramificados de color verde oscuro. (Gutiérrez-Tovar, 2012).

2.1.14.2 Hoja:

Las hojas son planas, simples y de forma ovoide alargada.

2.1.14.3 Flor:

Son perfectas (hermafroditas), formándose en las axilas de las ramas, son de color blanco y a veces púrpura.

2.1.14.4 Fruto

El fruto es como una baya o vaina y en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas del pericarpio. Los frutos maduros tomar color rojo o amarillo debido a los pigmentos lico-percisina, xantofila y caroteno. La picosidad (pungencia) es debida al pigmento capsicina (Gutiérrez-Tovar, 2012).

2.1.14.5 Semillas:

Lesur (2006) menciona que las semillas son muy pequeñas, tiene n una dimensión de 2 a 3mm. Por lo general cuando las semillas están verdes tienen un color blanco claro, mientras cuando llegan a su estado de maduración o al secarse toman un color amarillo pálido.

2.1.15 Subtipos o categorías:

Hernández-López (2007) cita lo siguiente la variación morfológica de la planta no está relacionada con el tipo de fruto que produce, como sucede en otros

tipos de chile. En forma general y para mayor ilustración es conveniente decir que los frutos se han clasificado por su forma y tamaño en tres categorías o subtipo, balín, típico, y largo.

2.1.15.1 Balín:

Son frutos de 2 a 4 cm., de longitud de forma cónica o alargada, muy firmes y de muy poca aceptación en el mercado en fresco. Hasta hace poco tiempo, este subtipo de chile era el que se encontraba con mayor frecuencia en el mercado y definía el tipo serrano; inclusive en la actualidad, tiene alguna aceptación en Veracruz para consumo fresco, La industria enlatadora tiene preferencias por este subtipo.

2.1.15.2 Típico:

Los frutos son alargados de 4 a 8 cm, de largo, rectos, lisos, de ápice agudo, o redondeado, actualmente en el subtipo de mayor aceptación en el mercado nacional para su consumo fresco (Hernández-López, 2007).

2.1.15.3 Largo

Hernández-López (2007) describe que los frutos con una longitud mayor de 8 cm; son puntiagudos y encorvados este subtipo tiene poca aceptación en el mercado fresco e industrial. La calidad de esta hortaliza es determinado para una buena comercialización, ya que el fruto debe reunir ciertas características que determinan en el mercado un sobreprecio y preferencia del consumidor, así como sus características que son: la apariencia, firmeza, la pungencia y el color.

2.1.16 Mejoramiento genético del chile serrano

Debido a la alta variabilidad genética que existe en México en este tipo de chile, la obtención de cultivares mejorados en buenas características agronómicas

ha sido relativamente fácil y rápida. En México los trabajos de investigación se han enfocado a los chiles de tipo pungente, en donde la introducción y selección de líneas puras han figurado como las principales estrategias de mejoramiento genético en este cultivo. La elección del cultivar a sembrar es la base para el éxito o el fracaso del cultivo por establecer; en México, hay gran necesidad de contar con semillas mejoradas de chiles que contribuyan a solucionar los problemas de producción y calidad que se tienen. Las características básicas que se han buscado en el proceso de mejora genética en los diferentes tipos son: a) adaptación, b) producción con la calidad de fruto que el mercado demande, c) precocidad a producción, d) tolerancia a factores adversos principalmente a resistencia a plagas e) alto volumen de producción desde las cosechas y f) facilidad de cosecha y tolerancia al transporte (Del Toro *et al.*, 2012).

2.1.17 Efectos de temperatura en las plantas.

Lesur(2006) cita que las bajas temperaturas inducen la formación de frutos de mejor tamaño, que puede presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de productos partenocarpios. La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con algunas de las siguientes anomalías; pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de los estambres y pistilos, engrosamientos de ovarios y pistilos, fusión de anteras, etc., Lesur (2006) dice que es una planta exigente en cuanto a la temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena). Los altos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

Menciona Lesur (2006) por otro lado el pH del suelo es otro factor importante para el cultivo de ésta solanácea ya que es el que determina la reacción del terreno. El pH más favorable va de 5.5 a 6.8, que es ligeramente ácido, teniendo como límite de alcalinidad un pH, hasta de 7.5. El suelo drenado

ayuda a evitar enfermedades de las raíces causadas por el exceso de agua, pues requiere humedad controlada a lo largo de su ciclo de cultivo.

2.1.17.1 Efectos de floración y fructificación.

INIFAP (2011) Indicaron que la abscisión de las partes reproductivas de las plantas es importante, pero no bien entendidas, siendo parte de los procesos de producción de muchas de las plantas cultivadas. La proporción de las flores y yemas abortadas podría deberse a efectos a las alteraciones. En una investigación que se realizó en cultivares de soya encontraron que los procesos que controlan la abscisión operan a nivel de nudos individuales. Además en esta etapa es muy susceptible a plagas y enfermedades pues estos afectan al producto al cosechar.

2.1.18 Trasplante.

Minero (2004) describe que el trasplante consiste en transferir plántulas de un área de propagación al campo donde se desarrollaran hasta la madurez (comercial). Entre la ventajas de la propagación de trasplante en comparación con siembra directa se incluyen: uso más intensivo de las áreas de producción; producción rápida de plántulas; menos trabajos de cultivo; mejor control de malezas; uso más eficiente de la semilla; utilización de insumos agrícolas; optimización de los parámetros para germinación, crecimiento y producción de plantas en condiciones de campo adversas.

2.1.19 Características del fruto.

Describe Hernández-López (2007) que los frutos son rectos, alargados o ligeramente encorvados y algunos de forma cónica, tienen de 2 a 10 cm. De longitud, con un cuerpo cilíndrico y epidermis lisa; presentan de 2 a 3 lóculos, son muy picantes, de color verde que varía desde el claro hasta el muy oscuro cuando esta inmaduro, cambiando de color rojo al madurar, aunque hay genotipos que cuando maduran toman un color café, anaranjado o amarillo.

2.1.20 Requerimientos climáticos.

Lesur (2006) dice que en zonas cálidas y secas, debido a la baja humedad relativa, se requiere más riego que en zonas templadas, al igual que donde hay suelos arenosos y ligeros. En cambio, en áreas de suelos pesados a francos, los riegos deben ser más espaciados, sólo para mantener la humedad que exige la planta.

2.1.20.1 Temperatura.

Cálidas entre 20°C Y 29°C y entre 300 a 600 msnm (condiciones óptimas) pero produce muy buenos rendimientos con temperaturas de hasta 40°C y desde 60 hasta 1,600 msnm, la plantas también es sensible a las bajas temperaturas, ya que la planta muere al presentarse temperatura inferior a 0°C (Magdaleno *et al.*, 2011).

2.1.20.2 Suelo.

Lesur (2006) menciona el suelo drenado ayuda a evitar enfermedades de las raíces causadas por el exceso de agua, pues requiere humedad controlada a lo largo de su ciclo de cultivo.

2.1.20.3 Humedad.

Sin embargo, cualquiera que sea el cultivo hay que tener especial cuidado en proporcionarle la suficiente humedad en sus periodos críticos, que son: unos días antes del trasplante, tres o cuatro días después de éste, al igual que durante las épocas de crecimiento, floración y fructificación. De la misma manera hay que mantener siempre a capacidad de campo el suelo cuando el cultivo está recién sembrada, es decir cuando están en plántulas, ya que un solo día sin humedad, puede causar estrés en las plantitas .

2.1.20.4 Luminosidad.

Hernández-López (2007) cita lo siguiente es una planta muy exigente en cuanto a la luminosidad, sobre todo en los primeros estadios de desarrollo y durante la floración. Se le puede considerar como una planta de día largo en cuanto al periodo de luz que necesita.

2.1.20.5 Humedad del suelo.

La disponibilidad de agua en el suelo facilita a la planta absorber agua por medio de las raíces, posteriormente es transportada dentro de la planta para realizar sus funciones vitales tales como la fotosíntesis, transpiración, transporte y disolución de nutrientes, etc. (Mata-Vázquez *et al.*, 2010).

2.1.20.6 Temperatura del suelo.

El Chile es sensible a las temperaturas bajas, sin embargo prospera entre 0 y 2,500 msnm de preferencia libre de heladas, una mejor germinación en un período de 9 a 12 días es posible lograrse bajo condiciones de temperatura de 20 a 30°C; se considera que una condición de 16 a 32°C de temperatura, el crecimiento vegetativo y reproductivo se ve favorecido (Siap, 2010).

2.1.21 Manejo integrado de plagas (Mip)

Toledo (2008) dice que existen varias definiciones que son más o menos sinónimas del MIP; por ejemplo: control integrado de plagas, combate integral de plagas, lucha integral, etc. Sin embargo el termino manejo es mucho más amplio ya que involucran la manipulación de la plaga de la planta hospedera y del ambiente, en un sistema que con lleva a la sustentabilidad. Otra definición más moderna dice que el MIP es un sistema de ayuda en la toma de decisiones para seleccionar y usar técnicas de control de plagas. Toledo (2008) señala con el MIP se busca mantener las poblaciones de la plaga a niveles que no causen daños económicos mediante la unión de control natural con los diferentes métodos de

control desarrollados: prácticas agronómicas, plantas resistentes, insectos estériles.

2.1.22 Plagas

La rentabilidad del cultivo de chile en México es limitada año con año debido a las pérdidas ocasionadas por insectos plaga que reducen la cantidad y la calidad de frutos ya que se cosechan, ya sea porque se alimentan directamente de los chiles, como es el caso del picudo. La identificación y el control eficiente de los insectos que atacan al cultivo contribuyen de manera importante a mejorar la producción. El impacto económico de los insectos plaga a nivel de las parcelas de los productores puede representar desde un 30 al 100% de pérdidas en la cosecha, además del gasto económico que implica el tener que realizar varias aplicaciones de insecticidas durante cada ciclo vegetativo. Debido a que la mayoría de los productores del país tienen al uso de insecticidas como el principal método de control, se tiene un mayor riesgo de presencia de residuos tóxicos en la cosecha, aparición de nuevas especies plaga por el desbalance que se ocasiona en el agroecosistema, y riesgo de pérdida (Del Toro *et al*, 2012).

2.1.23 Artrópodos y ácaros

Morales-Pineda(2013) menciona que pertenecen al phylum artrópoda cuando se habla de insectos debemos tomar en cuenta a los insectos benéficos que como los insectos “plaga”, forman parte de todo ecosistema natural y también están presentes en los sistemas manejados por el hombre.

Los insectos y ácaros pueden causar daño a los cultivos principalmente cuando se alimentan de ellas, chupando la sabia o comiéndose la planta. Dentro de los chupadores de savia se encuentran los áfidos, insectos de escama, cocidos, saltamontes, moscas blancas, trips y ácaros. Los insectos que se comen las plantas incluyen las orugas, ciertos escarabajos, perforadores y barrenadores de plantas, vainas y semillas.

2.2 Principales plagas en el cultivo del chile serrano (*Capsicum annuum* L.)

2.2.1 Mosquita blanca (*Bemisia tabaci*)

Las mosquitas blancas son insectos chupadores que se localizan en el envés de las hojas hospederas, presentan metamorfosis incompleta; es decir que su ciclo biológico se conforma de huevecillo, ninfa y adulto. La hembra oviposita en el envés de la hoja y coloca los huevecillos desordenadamente en posición vertical, estos tienen forma de huso, con el polo anterior más agudo que el posterior y llevan en esta parte un pedicelo corto de aproximadamente 300 μ . Cuando están recién ovipositados son verde pálido, después adquieren una coloración castaño oscuro; miden en promedio de 0.089 a 0.186 mm y presentan el corion completamente liso y brillante (Anaya y Romero, 1999).

La importancia de esta plaga se debe a su capacidad de transmitir patógenos que ocasiona enfermedades virosas, las cuales pueden causar la pérdida total o parcial del cultivo, cuando las ninfas y los adultos se alimentan causan pérdida del rendimiento y calidad de los frutos al excretar mielecilla la cual propicia el desarrollo del hongo de la fumagina.

2.2.1.2 Generalidades de la mosquita blanca

Por la importancia de la magnitud y del daño que ocasiona la mosquita blanca, en cuanto que afecta el cultivo del chile por ser uno de los principales vectores y/o transmisores del virus del enrollamiento amarillo del chile. Algo muy importante de mencionar es que no es una sola especie plaga la que se denomina mosca blanca, sino que son moscas blancas todos aquellos insectos que pertenecen a la familia Aleyrodidae del orden homóptera.

Es un insecto que generalmente ocasiona daño de dos formas.

1.- Succiona o chupa la savia de las hojas por el envés, pero también se puede encontrar en el haz o cara superior de las hojas y en los frutos. Se alimenta del floema, aunque prefieren los tejidos jóvenes.

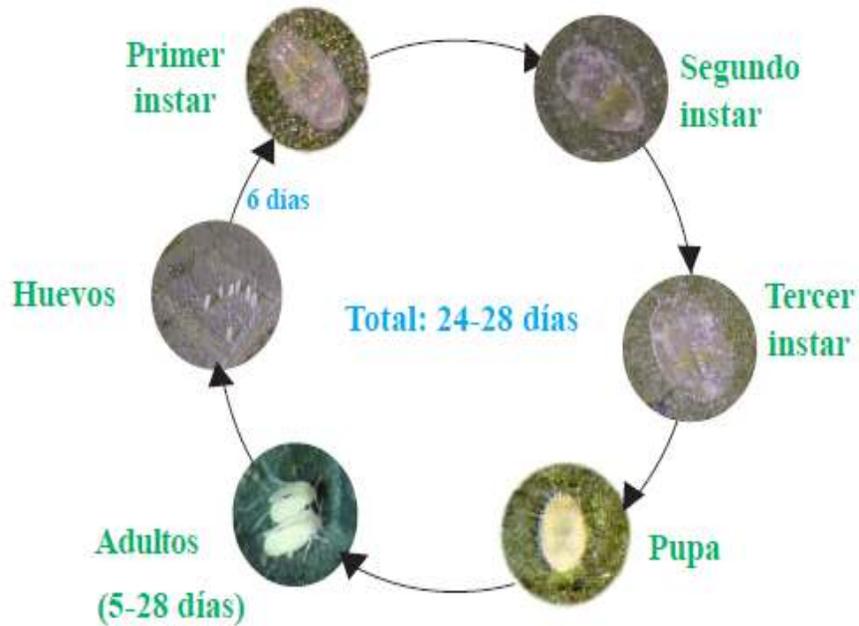
2.- El daño más importante que ocasiona es ser vector del virus que causa el enrollamiento de las hojas (Otzoy y Rodas, 2003).

Cuadro. 2 Clasificación taxonómica de la mosquita blanca

Dominio	Eucaria
Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Phylum	Arthropoda
Clase	Hexápoda
Orden	Homóptera
Superfamilia	Aleyrodoidea
Genero	Bemisia
Especie	Tabaci

2.2.1.3 Habito de la mosquita blanca

Alean (2004) a pesar del gran número de especies de mosca blanca descritas y de los registros en México, las especies más frecuentes y de mayor importancia económica en los diferentes sistemas agrícolas en nuestro país son *B. tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum* y *Aleurotrachelus socialis*. Algunas otras especies son plagas tanto en cultivos anuales como en perennes como la mosca *Aleurothrixus floccosus* y la mosca negra *Aleurocanthus woglumi* (Asby) fue atacada en cítricos pero poco han sido estudiadas y no se tiene información sobre su biología ni daños causados a los cultivos.



La **fig. 1** ilustra como es el ciclo biológico de la mosquita blanca (*B. Tabaci*) es un insecto de metamorfosis incompleta que mide de 2 a 4mm de tamaño que tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto Cardona *et al.*, (2007).

Estos estados de desarrollo se observan en el envés de las hojas. La duración del ciclo total de huevo a emergencia es de 24 a 28 días.

2.2.1.4 Huevo

Hernández (2000) menciona que el huevo de mosca blanca se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. Es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos (1), luego toman un color amarillo (2) y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosionar (3). La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos. Las pupas son ovaladas con filamentos que emergen desde arriba.

2.2.1.4.1 Primer instar ninfal

La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y que se conoce comúnmente como “larva caminadora”, posteriormente la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días. Cardona *et al* (2007)

2.2.1.4.2 Segundo instar ninfal

La ninfa de segundo instar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo instar se ven con mayor facilidad. La duración promedio del segundo instar es de tres días (Bellotti *et al.*, 2007).

2.2.1.4.3 Tercer instar ninfal

Cardona *et al.*,(2007) dice que la ninfa de tercer instar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo instar. El tamaño aumenta al doble del primer instar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja. La duración del tercer instar es de tres días.

2.2.1.4.4 Cuarto instar ninfal (Pseudopupa)

La ninfa recién formada de cuarto instar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de Pseudopupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos (1). De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja (2). En las Pseudo más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La Pseudo mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm

de anchura. La duración promedio del cuarto instar es de ocho días (Bellottiet *al.*, 2007).

2.2.1.5 Adulto

Recién emerge de la Pseudopupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro (Byne and Bellows, 2002).

Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y opositan en el envés de hojas jóvenes, las cuales seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un periodo de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300 huevecillos (Byne and Bellows, 2002).

2.2.1.6 Hábito del adulto

Cardona *et al* (2007) cita que la mayoría de los adultos emergen en el día y se mueven poco a poco en la noche. Su actividad aumenta en las primeras horas de la mañana y se mantiene durante el resto del día. Inicialmente los huevos son muy cortos; a partir de los nueve días de vida su desplazamiento es mayor (hasta dos metros por día). Aunque este cultivo es mal volador, las corrientes de aire lo dispersan fácilmente de un cultivo a otro. Otro factor que facilita la dispersión de la mosca blanca entre cultivos y regiones es el transporte de plantas infestadas de un sitio a otro.

2.2.1.7 Distribución de la mosquita blanca

Ramírez (2001) menciona la *Bemisia tabaci* es originaria de la zona tropical de África, aunque fue citada por primera vez en Grecia, sobre tabaco en 1889. En la actualidad la reportan en todos los continentes y en multitud de países, la distribución está dividida por regiones: Palearctica, Etiopía, Madagascar, Oriental,

Austro Oriental, Australiana del pacifico, Neartica y Neo tropical. Ramírez (2001) menciona que la mosquita blanca Bemisia tabaci tiene 325 plantas hospedantes, pertenecientes a 62 familias botánicas, por el daño que ocasiona e importancia económica se pueden mencionar las siguientes especies de plantas: col, melón, sandía, pepino, berenjena, calabaza, chile, lechuga, chícharo, frijol, frutales, algodón, calabacita, camote, chayote, jitomate, papaya, tabaco, yuca, diversas plantas de ornatos árboles y arbustos.

2.2.1.8 Adaptación de la mosquita blanca

Cardona *et al* (2007) cita lo siguiente se adapta muy bien a regiones con altitudes entre 950 y 3000 msnm con temperaturas promedio de 18 a 22 °C y humedades relativas superiores al 60 %. Las lluvias fuertes son un factor importante en la dinámica poblacional de moscas blancas, porque disminuyen el número de adultos en campo y pueden desprender gran cantidad de ninfas lo cual ocasiona disminución de los niveles de población.

2.2.1.9 Daños causados por la mosquita blanca

Torres (2002) menciona que la mosquita blanca puede causar los siguientes daños a sus plantas hospederas 1) Succión de savia, lo que reduce el vigor de la planta y su producción, 2) excreción de mielecilla, 3) transmisión de virus Fito patógenos 4) inyección de toxinas, las cuales inducen desordenes fisiológicos en las plantas. El daño directo lo causan las ninfas y los adultos por la succión de nutrientes, principalmente aminoácidos y azúcares de transporte a la planta a través de su aparato bucal. Esta actividad ocasiona el amarillamiento de la hospedera, la cual ocasionan el amarillamiento de la hospedera, la cual detiene su crecimiento e incluso puede llegar a morir cuando la población del insecto es muy alta. Otro daño causado por la mosquita blanca es la excreción de mielecilla sobre las hojas, en las cuales se desarrollan una fungosis negra llamada fumagina

2.2.1.9.1 Daños directos por succión de savia

Torres (2002) cita que este tipo de daño causa reducción del vigor de la planta, defoliación, achaparramiento, y finalmente bajos rendimientos.

2.2.1.9.2 Daños por excreción de mielecilla

La mosquita blanca excretan, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocido comúnmente como fumagina, que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas y pueden disminuir la calidad de la cosecha (Hendrix *et al.*, 2002).

2.2.1.9.3 Daño por transmisión de virus

La mosquita blanca *B. tabaci* transmiten más de 30 diferentes agentes causales de enfermedades virales, tales como geminivirus y closterovirus, que afectan a las plantas. Los geminivirus se encuentran prácticamente en todas las regiones hortícolas de México afectado a los cultivos de chile, tomate, tabaco, calabaza, tomillo (Jiménez, 2003).

2.2.1.9.4 Daño por inyección de toxinas

Shapiro (2003) menciona que la mosquita blanca *Bemisia tabaci* puede causar daños a las plantas por la inyección de toxinas durante el proceso de alimentación de las ninfas, tales como síndrome de la hoja plateada en calabaza, la maduración irregular del tomate, la palidez del tallo en brócoli y el amarillamiento del follaje de la lechuga.

2.2.1.10 Reproducción y crecimiento de la población

Román (2007) menciona que las hembras ponen huevos que darán lugar a descendencia de ambos sexos, con proporción de 1:1 (si no ha sido fecundada, solo nacerán machos). Cada hembra pone entre 28 y 534 huevos dependiendo

normalmente de la temperatura de la planta huésped. Cuanto menos apropiada es la planta huésped más negativa es su influencia sobre la fertilidad y las oportunidades de supervivencia de la hembra. En casos de frío, el insecto puede entrar en estado de hibernación.

2.2.1.11 Muestreo y Umbral económico

El muestreo de adultos se puede llevar a cabo mediante la inspección visual en el envés de las hojas. Realizando por la mañana, cuando la actividad del vuelo es mínima (Palumbo *et al.*, 1994). Umbral económico (UE) se define como la densidad poblacional de la plaga a la cual las medidas de control deberían aplicarse para prevenir que su incremento alcance el nivel de daño económico. El muestreo binomial consiste en muestrear 200 hojas terminales por predio. Tomando 50 hojas por cuadrante.

Cuando haya un 65% o más de las hojas infestada con uno o más adultos, equivalente a tres adultos por hoja El (UE) siempre representa una densidad de la población de la plaga más baja que el nivel de daño económico (NDE) determinar el UE es generalmente complejo, ya que se basa en detalladas operaciones que involucra el valor del cultivo, la relación de las plagas con la climatología. Su interacción con los enemigos ambientales y económicas de aplicar las medidas de control (Toledo, 2008).

2.2.1.12 Métodos de muestreo

2.2.1.12.1 Muestreo mediante inspección de hojas

Domínguez (2005) este tipo de muestreo consiste en inspección visual de las hojas de un determinado cultivo y permite un conteo absoluto de las mosquitas B. tabaci- debido que los huevecillos y ninfas de las B. tabaci son sésiles, este es el único método de muestreo disponible para estimar densidades poblacionales de

inmaduros; sin embargo, también puede ser utilizado para adultos en programas de investigaciones donde se requiere un alto grado de precisión.

2.2.1.12.2 Muestro binominal (muestreo de presencia- ausencia)

Domínguez (2005) menciona los adultos es una variante del muestreo numérico anterior y se utiliza para toma de decisiones de control en programas regionales de manejo de *B. tabaci*, donde usualmente no es necesario estimar las densidades poblacionales de insectos con alto nivel de precisión. Este método de muestreo no requiere del conteo de todos los adultos presentes en las unidades de muestreo. En este caso, el promedio de adultos por hoja se estima a partir del porcentaje de hojas infestadas con al menos un número predeterminado de adulto.

2.2.1.12.3 Muestreo mediante charolas

Domínguez (2005) describe este método de muestreo de adultos de *B. tabaci* consiste en usar charolas negras de 25.4 por 40.6 cm con una capa delgada de aceite vegetal. El método es fácil de usar y barato.

2.2.1.12.4 Monitoreo mediante trampas amarillas

Domínguez (2005) menciona el movimiento de los adultos de *B. tabaci* puede ser monitoreado con trampas amarillas con pegamento. Este método de monitoreo también puede proporcionar las siguientes estimaciones relativas:

- Tendencia de poblaciones generales para una área extensa.
- Tazas de inmigración en un cultivo establecido.
- Dispersión potencial de adultos.

Debido que hay un cambio diurno en el número de adultos capturados en las trampas, el monitoreo es conocido por periodos de 24 horas con el objeto de minimizar la variación durante el día y enfocarse en las diferencias entre localidades.

2.2.1.13 Hospedantes

Gómez y Vásquez (2011) citan que existen más de 500 plantas reportadas como hospedantes de mosca blanca en el mundo. Se menciona 506 especies de plantas hospedantes de las cuales los más importantes son: 96 especies de leguminosas, 56 de compuestas, de malváceas, 33 de solanáceas, 20 de convolvuláceas y 17 de cucurbitácea.

2.2.1.14 Métodos de control:

Román (2007) describe que el control de la mosca blanca exige persistencia, estricta sanidad y amplio conocimiento de su cultivo de vida. La implementación de un paquete de manejo integrado es definitiva en el éxito de la lucha contra la mosca blanca.

2.2.1.15 Monitoreo

Román (2007) dice para un adecuado monitoreo y registro es imprescindible la permanente actualización de productores, técnicos y operarios; el conocimiento de las especies de mosca blanca y de más insectos plaga presentes en el cultivo su comportamiento, ciclo de vida y la sintomatología del daño. Por otro lado es importante el reconocimiento de organismos benéficos que contribuyen las estrategias de control.

2.2.1.15.1 Control cultural

Torres (2002) menciona que es una de las principales actividades que han permitido reducir los problemas con *B. tabaci* son el manejo de malezas, tutorado oportuno de las plantas y eliminación de socas y de residuos de cosechas. Las actividades principales están encaminadas a establecer los cultivos dentro de fechas de siembra determinadas para cada Distrito de Desarrollo Rural, así como el tiempo de cosecha y destrucción de residuos. También se trata de dejar un

período libre de cultivos susceptibles (ventana) que permita la disminución de las poblaciones de la plaga.

2.2.1.15.2 Control químico

El control químico por si solo de esta plaga, es de deficiencia limitada. Para hacer uso adecuado de esta herramienta es necesario conocer el estadio de la plaga que predomina. Se debe hacer uso de insecticidas que sean selectivos, y para esto hay que tener en consideración que los huevos y el ultimo estadio ninfal (pupa) son tolerante a la mayoría de los insecticidas. El resto de los estadios ninfales y el adulto son más susceptibles y la mayoría de los productos actualmente en el mercado van dirigidos contra estos últimos para ello se utiliza el imidacloprid y endosulfan CE, Metamidofos, Dimetoato y Cipermetrina para prevenir a la mosquita blanca (Jiménez y Bonifacio, 2008).

2.2.1.15.3 Control biológico

El control biológico por conservación puede ser una opción más de control de plagas, es posible permitir la acción de parasitoides de ninfas de mosca blanca presente entre los que se encuentra. *Encarsia pergandiella*, *Encarsian egricephala*, *Encarsia sp*, *eretmocerus haldemani*. Que en conjunto puede llegar a parasitar hasta el 70% de las ninfas de la plaga. Y algunos depredadores como *Crisopa spp*. Y entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Lecani ciliumlecanii* o *Paecylomyces fumusuroserum* (Bravo y López, 2007).

2.2.1.15.4 Principales agentes de control biológico

García (2003) menciona los organismos que se emplean como agente de control biológico de *B. tabaci* en los sistemas de producción se agrupan, según sus hábitos y relaciones con la mosca blanca, se clasifican en 4 agentes.

1.- Depredadores: es un organismo de vida libre a lo largo de todo su ciclo vital suele ser de mayor tamaño que su presa requiere más de una presa para complementar su desarrollo

2.- Parasitoide: Este grupo está constituido por insectos pertenecientes principalmente al orden Hymenoptera (avispa) y Díptera (mosca) cuyo hembra deposita sus huevos dentro, sobre o cerca del cuerpo del huésped plaga y se desarrollan dentro del huésped como endoparasitoides o ectoparasitoides, ocasionando su muerte.

3.- Entomopatógenos: El grupo está formado por microorganismos conocidos como: virus, bacterias, hongos, y nematodos que causan enfermedades en los insectos o ácaros, plagas y provoca su muerte.

4.- Parásitos: Son principalmente nematodos asociados a bacterias (parásitos-patógenos), que buscan e infestan rápidamente a su hospedero y tienen una alta tasa de reproducción.

2.2.1.16 Manejo Integrado de la mosquita blanca

Toledo(2008) cita que es un sistema de ayuda en la toma de decisiones para seleccionar y usar tácticas de control de plagas, solas o con coordinadas con armonía, basadas en un análisis de costo-beneficio, que toma en cuenta los intereses de los productos y la sociedad, y el impacto sobre el ambiente ya que se busca mantener las poblaciones de las plagas a nivel que no cause daños económicos, mediante la unión de control natural con los diferentes métodos de control desarrollados: prácticas agronómicas, plantas resistentes, insectos estériles, semioquímicos, control biológico y plaguicidas. El manejo integrado de plagas se basa en el uso de una combinación de prácticas de culturales, físicas y químicas y biológicas para disminuir los daños causados por estos organismos.

2.2.2 Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

Las especies del orden lepidóptero son un grupo de importancia económica, ya que muchas de estas especies se alimentan de plantas cultivadas. En México se citan alrededor de 100 especies como plaga y casi una tercera de estas se encuentran asociadas de alguna manera con las hortalizas destacando la familia Noctuidae por el número de especies estos insectos presentan metamorfosis completa; es decir tienen cuatro estados de desarrollo biológico: huevo, larva, pupa y adulto. El resto que ocasiona los daños a los cultivos es el larval (García y Medrano, 2001).

INIFAP (2007) indica que el gusano soldado es considerado como una plaga de muchos cultivos en las regiones tropicales y subtropicales, además de encontrarse en diferentes plantas silvestres. En México se le encontraba esporádicamente en el algodonero, sin embargo en 1992 y 1993 emergió como una de las principales plagas de este cultivo en el norte de este país. En la planicie huasteca las poblaciones de este insecto se han incrementado en los últimos años y actualmente es una de las principales plagas de algodonero, chile, cebolla y jitomate, su importancia se debe al daño que ocasionan las larvas en el follaje y al mordisquear los frutos, los cuales quedan inutilizados para la comercialización; por otra parte una característica de esta plaga ha sido la dificultad para su control. Los adultos presentan las alas anteriores de color gris con una mancha circular clara o amarilla. Las alas posteriores son blancas con márgenes de color café. Tienen una extensión a la de 30 mm. La coloración de las larvas varía de verde claro a negro con tonos verdes. Pero en todos los casos la larva se presenta una mancha negra en el área supra espiracular del mesotórax. Los pináculos son pequeños los segmentos abdominales tienen una marca en el dorso; mientras que el subdorso tiene dos franjas longitudinales (Anaya y Romero, 1999). La cutícula es lisa y brillante la cabeza es café cuyas suturas no alcanzan el triángulo cervical, las mandíbulas con el primer diente menor que el segundo y el tercero.

2.2.2.1 Importancia económica

INIFAP (2007) menciona que las poblaciones de este insecto se han incrementado en los últimos años en la planicie huasteca, ya que en forma adicional al chile, se reproduce en algodón, cebolla, jitomate y soya; además, debido a la presión de selección con insecticidas a que ha estado sometido en los diferentes cultivos, ha desarrollado resistencia a la mayoría de los insecticidas convencionales. Su importancia en el cultivo de chile, se debe al daño que ocasionan las larvas en el follaje y al mordisquear los frutos, los cuales quedan inutilizados para la comercialización.

Cuadro. 3 Clasificación taxonómica del gusano soldado

Clase	Insecta
Orden	Lepidóptera
Familia	Noctuidae
Genero y Especie	Spodoptera exigua

2.2.2.2 Biología Y hábitos

FMC (2008) describen que son holometábolos; es decir, su ciclo de vida es: huevo, larva u oruga, pupa y adulto. Los adultos ponen los huevos sobre las hojas, paredes y otros lugares; el número de huevos varía de unas pocas docenas a más de cien. Cuando la larva se ha desarrollado completamente deja de comer y busca un lugar para pupar, cuando encuentra el lugar apropiado empieza a secretar hilos de seda por sus glándulas hilanderas moviendo la cabeza y el cuerpo de un lado a otro, teje un capullo a su alrededor. Dos son las especies de estas de este género que pueden causar daños en los cultivos tanto al aire libre como en invernaderos. *Spodoptera exigua* y *S. littoralis*. Sin embargo, la incidencia de la segunda especie en los cultivos es muy baja en México es decir no se presenta comúnmente.

2.2.2.3 Ciclo de vida

2.2.2.3.1 Huevo:

Los huevecillos son depositados en masa de 50 a 150, sobre las hojas por las escamas del abdomen de la palomilla hebra que se les coloca para protegerlos.

2.2.2.3.2 Larva:

INIFAP (2008) mencionan las larvas son de color verde con bandas claras longitudinales en los costados del cuerpo, con apariencia lisa, ya que carecen de cetas (pelos) y tienen la cabeza café claro. Son hábitos gregarios aunque se dispersan conforme se desarrollan y en el tercer instar presentan hábitos cabinalistas, en su máximo desarrollo miden más de 30 mm de longitud.

2.2.2.3.3 Pupa:

Cuando la larva alcanza su máximo desarrollo, baja al suelo construye un capullo terroso y tiene lugar la pupa.

2.2.2.3.4 Adulto:

INIFAP (2008) citan los adultos de gusano soldado miden 2.1 cm de longitud. Las alas anteriores son de color gris brillante con una pequeña mancha circular color naranja pálido. Situada ligeramente después de la mitad de las alas, acerca del margen externo de las mismas; debajo de esa mancha presenta otra marca un poco más pequeña de forma arriñonada.

2.2.2.4 Daños

FMC (2008) señalan los daños son causados por las larvas de cualquier edad, la hembra deposita los huevos en plantones en el envés de las hojas y sobre las hojas bajas muy cerca del suelo, las protege con escamas de su abdomen. Las larvas eclosionan y suelen atacar las partes altas más tiernas de las

plantas, cuando pasan a L4-L5 las larvas viven aisladas en otras plantas próximas en las hojas bajas. Las larvas también pueden atacar a los frutos, como la sandía, produciendo roeduras superficiales que deprecian el fruto.

2.2.2.5 Métodos de Control

FMC (2008) mencionan el uso de diferentes medidas de control en el momento indicados la mejor herramienta para controlar esta plaga. La siembra de cultivos en meses bien definidos, la eliminación de plantas hospederas así como una buena preparación del terreno y el uso de insecticidas biológicos son medidas eficientes antes del uso de insecticidas químicos. Los insecticidas químicos son comúnmente utilizado por su rapidez de acción, su eficacia y por su espectro de control.

2.2.2.5.1 Control químico:

FMC (2008) El uso de productos químicos para prevenir al gusano soldado son los siguientes Lepinox único producto en México a base de bacillus thuringiensis y que actúa por ingestión por lo que es seguro a insectos benéficos y Zoll 35 CE que son producto preventivos hacia esta plaga.

2.2.2.5.2 Control biológico.

Nicholls-Estrada (2008) la mayoría de los carábidos son depredadores generalistas y viven en o cerca del suelo, donde se alimentan especialmente en la noche. Algunas especies viven en el suelo y trepan al follaje de las plantas para alimentarse. Los carábidos son pequeños en cuanto al tipo de presa son consumidas por los carábidos, en observaciones realizadas después de la disección de miles de carábidos de veinticuatro especies, se evidencia la presencia de restos de áfidos, arañas, larvas y adultos de lepidópteros , larvas de dípteros, ácaros , himenópteros , homópteros , escarabajos , colémbolos y opiliónidos .

2.2.3 Trips (Thrips tabaci)

Cortez (2001) describe los adultos colonizan los cultivos realizando las apuestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos e inmaduro nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de inmaduros y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos atacados los cuales posteriormente se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en Chile Bell) y cuando son muy extensos en hojas). El daño indirecto es el que causa importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate, que afecta a Chile Bell, tomate, berenjena y judía.

2.2.3.1 Importancia económica.

Los adultos y las ninfas chupan la savia de las hojas, causando un punteado clorótico y/o plateado de los tejidos así como la deformación de las hojas en la cebolla provocan que las hojas se revientes, se encojan, se marchiten y se sequen desde la punta hacia abajo o se doblen hacia abajo y se pudran; las plantas pequeñas pueden quedar destruidas, bien el crecimiento puede ser retardado o en tamaño del bulbo reducido (Anaya y Romero, 1999).

2.2.3.2 Diagnósis.

El adulto mide cerca de 1 mm de largo, el color general del cuerpo es amarillo, excepto algunas áreas sobre el tórax y porciones medias de los terguitos abdominales que son castaño caro o completamente castaño amarillento a castaño grisáceo. Artejo antenal, castaño claro el resto de la antena castaño, excepto las bases de los artejos III-V que son un poco más claras. Las alas anteriores gris claro, mitad apical de la vena longitudinal anterior del ala anterior, con cuatro a seis sedas. Pigmento ocelar gris a gris amarillento, terguito abdominal VIII con un peine de sedas completo en el margen posterior. Machos

Con áreas glandulares en forma de banda transversal angosta que se localizan únicamente sobre los esternitos III-V (Anaya y Romero, 1999).

2.2.3.3 Distribución

Se cree que tiene su origen en el mediterráneo. Se distribuye en la mayor parte del mundo. En México se encuentra ampliamente distribuido ya que es una especie muy polífaga, y una de las principales plagas de la cebolla y del chile. Puede ocasionar perjuicios importantes en algunos florales, mientras que en otras hortalizas y en frutales es una plaga secundaria y se presentan en la cebolla, chile además de otros muchos cultivos relativos a esta.

2.2.3.4 Clasificación taxonómica de los Trips de acuerdo a (Ronald y Kessing, 1991) es la siguiente:

N. científico-----ThripsTabaci
Orden-----Thysanoptera
Familia-----Thripidae
Subfamilia-----Thripidae
Genero -----Thrips
Especie -----Tabaci

2.2.3.4.1 El primer estadio.

SAGARPA (2005) describen que posee dos ojos compuestos sin evidenciarse los ocelos y con antenas muy poco segmentadas. Se les observa la cabeza, tres segmentos torácicos y once abdominales. Presenta tres pares de patas torácicas y no contienen rudimentos alares. Recién emergida es de color transparente a blanco, tornándose amarillenta a oscura posteriormente, mide en promedio 0.34 mm de largo. Antes de la muda inicia movimientos abdominales para salir de la exuvia. Transcurre en este estadio durante de 1 a 3.5 días. Pueden ser hallados en cultivos, se puede reconocer la presencia de trips por medio de las

marcas de alimentación dejadas de en las hojas que son como raspaduras sobre estas. Además presentan dos pares de alas que se caracterizan así como su capacidad de reproducción.

2.2.3.4.2 El Segundo estadio.

SAGARPA (2005) citan el segundo estadio ninfal inicialmente es blanquecino, posteriormente se torna amarillento, mide en promedio de 0.95 mm de largo, es más móvil y se alimenta con voracidad. En el abdomen se les observa el color del alimento ingerido. En esta etapa vive durante 1.5 a 3 días. Presenta dos etapas en las que no se alimenta (prepupa y pupa), las cuales se refugian en superficies que tienen contacto entre sí (tigmotaxis), situación común en la cebolla. Recién formada la prepupa es de color blanquecino brillante, presentado los rudimentos alares poco desarrollados. Cuando está próximo a pupar se torna amarillento opaco y comienza a doblar las antenas hacia el dorso. Alcanza un tamaño promedio de 0.71 mm, su respiración es retardada, no forma capullo y puede caminar suavemente. La pupa se puede distinguir porque tiene las antenas tendidas sobre el tórax, la ninfa es blanco amarillenta, el huevecillo es blanco amarillento y tiene forma de riñón (Anaya y Romero, 1999). La pupa también se desarrolla en dos estadios inmóviles, conocidos como pre-pupa y pupa. El primero posee movimientos libres y dos pequeñas alas, y en el segundo se distinguen las antenas y el largo de las alas es mayor. La pre-pupa tiene una duración media de 1,3-2,8 días, y la pupa de 1,5-2,5 días, a 26°C. La longevidad de los adultos es de alrededor de ocho días Vázquez (2003).

SAGARPA (2005) citan el adulto recién formado tiene un color amarillento a marrón claro, cambiando luego a marrón oscuro y algunas veces a negro. Mide en promedio 1.2 mm de largo y 0.4 mm de ancho a nivel del abdomen. Tiene alas bien desarrolladas del tipo plumosa y una expansión alar promedio de 1.5 mm son muy activos, comúnmente se observan solo hembras ya que los machos son muy escasos y ápteros. Se pueden desarrollar rápidamente grandes poblaciones bajo

condiciones climatológicas cálidas llegando a lograr traslape de generaciones durante del año. La reproducción de esta especie es a través de un proceso llamado partenogénesis en el cual de hembras en un rango de un macho por 100 hembras.

2.2.3.5 Descripción y biología

SAGARPA (2005) indican los huevos son de forma cilíndrica, ligeramente arriñonada, con una longitud de 0.2 mm y ancho promedio de 0.1mm. Recién depositados son de color blanco cristalino, de consistencia delicada y próximos a eclosionar se tornan amarillentos, observándolos dos puntos de color marrón oscuro a rojizo que representan los ojos; este estado dura de 3.5 a 6.5 días. Presenta dos estadios ninfales.

2.2.3.6 Generalidades del grupo:

Los trips son insectos alados y figuras entre los más pequeños, su longitud varía entre 0.3 y 14mm. Comúnmente son de color amarillo, castaño-amarillento o negro y se encuentran en todo tipo de vegetación sobre flores o follaje; otros son subcorticolas o frecuentemente se les encuentra en restos de plantas húmedas, particularmente madera y hongos. También se establecen en hojarasca, gramíneas, musgos y líquenes algunas especies son depredadoras. La mayoría de las especies obtienen su alimento penetrando los tejidos vivos de las planta, mediante sus partes bucales picadoras y absorbiendo la savia. Por esta razón no es sorprendente que ciertos miembros del orden sean reconocidos como plagas de importancia económica, por ejemplo: thrips tabaci (trips de la cebolla). El principal daño a la vegetación es causado por el rompimiento de las células del tejido epidérmico de las plantas, lo cual origina el necrosamiento de esas áreas posteriormente son divididas por bacterias y hongos (Anaya y Romero, 1999).

2.2.3.7 Hospederos:

Ajo, algodón, brócoli, cebolla, frijol, jitomate, papa, tabaco, tomate de cascara y crucíferas en general de otros cultivos y malezas (Anayay Romero, 1999) la familia thripidae se caracteriza por presentar las alas anteriores agostadas y puntiagudas, con conos sensoriales simples o bifurcados principalmente en los artejos antenales III Y IV. A esta familia pertenecen las dos especies citadas a continuación por su importancia económica en el cultivo de las hortalizas (Anaya y Romero, 1999)

2.2.3.8 Distribución geográfica

Este trips es cosmopolita en México ha sido localizado en los estados de Baja California y Baja California Sur, chihuahua, Colima, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, Quintana roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Yucatán y Zacatecas. Este tisanoptero extendido por todo el mundo se encuentra generalmente en las flores de gran número de plantas cultivadas o silvestres pero también vive en las flores. (Anaya y Romero, 1999).

2.2.3.9 Importancia económica:

Los adultos y las ninfas chupan la savia de las hojas, causando un punteado clorótico y/o plateado de los tejidos así como la deformación de las hojas; en las cebolla provocan que las hojas se reviente, se marchiten y se sequen desde la punta hacia abajo o se doblen hacia abajo y se pudran; las plantas pequeñas pueden quedar destruidas, bien el crecimiento puede ser retardado o el tamaño del bulbo reducido (Anaya y Romero, 1999).

2.2.3.10 Daños y control

SAGARPA (2005) mencionan que se alimenta de muchas plantas cultivadas y no cultivadas de al menos 25 familias. Los principales hospederos cultivados son frijol, brócoli, col, clavel, coliflor, algodón, pepino, ajo, melón,

cebolla, orquídea, papaya, chícharo, piña, rosa, calabaza, tabaco, tomate nabo, chile. El daño directo lo realiza el adulto y los dos primeros estadios ninfales, los cuales se encuentran principalmente en el espacio estrecho entre las hojas tubuales de la cebolla, en flores y sobre el envés del follaje de otras plantas. Se alimenta desgarrando células individuales y succionando su contenido provocando que pierdan su color normal, cuando muchas células adyacentes son dañadas, el tejido semeja una mancha blanquecina o quemada. Además, las hojas dañadas adquieren una apariencia de erupción. Deposita pequeños montículos oscuros de excremento sobre la superficie del tejido donde se alimenta. Puede provocar daño sustancial a plantas jóvenes, especialmente a variedades que crecen en almacigo. Indirectamente causa daño al ser vector del virus marchitez manchada del tomate y además se ha reportado transmitiendo enfermedades en piña, tomate y otros cultivos.

2.2.3.11 Manejo integrado de los trips.

SAGARPA (2005) menciona que las prácticas de control cultural pueden ayudar a reducir infestaciones de trips de la cebolla, como la destrucción de pilas de cebolla entresacada en el cultivo reduce la abundancia de esta plaga complementada con remoción de malezas en el campo y áreas exteriores. Rotación de cultivos para prevenir las plantaciones sucesivas de cebolla e intercalarla con cultivos no hospederos puede también ser efectivo para disuadir grandes poblaciones. Si bien el trips de la cebolla se puede matar con muchos insecticidas, comúnmente su tamaño pequeño y hábitos crípticos dificultan su control.

2.2.3.11.1 Control químico

SAGARPA (2005) el control depende de la elección del insecticida químico efectivo, así como de una aspersión adecuada sobre las partes de la planta donde el trips habita. Por ejemplo, el control de esta plaga sobre cebolla es extremadamente difícil por la forma de las hojas de la cebolla. Muchas larvas y

trips son encontrados en las axilas de las hojas las cuales comúnmente no reciben depósito de insecticidas. Al alimentarse de los tejidos superficiales, se sugiere mayor efectividad de los insecticidas residuales de contacto por ejemplo el Malathion 57 en dosis 50 cc y Lannate 90 SP a 1.2 g.

SAGARPA (2005) cita que los insecticidas sistémicos se transportan a través de tejido vascular de la planta, aun así no son tan efectivos si no son aplicados correctamente como los insecticidas de contacto. Otro importante aspecto del control con insecticidas son las aspersiones de insecticidas, debe considerarse el tiempo requerido para incubación de huevo y desarrollo ninfal. Para controlar altas densidades poblacionales de esta plaga durante tiempo cálido y periodos secos, repetir aplicaciones cada 7 a 10 días de intervalo.

2.2.3.11.2 Control biológico

Nicholls-Estrada (2008) el *Orius laevigatus* es un pequeño insecto omnívoro que muestra preferencia por ciertos tipos de presa, especialmente trips y es el único depredador utilizado en el control biológico que ataca a trips adultos. Los depredadores de la especie *Aleolothrips fasciatus*, la cual también se alimenta de trips, áfidos y ácaros.

2.2.4 Barrenillo o picudo del chile (*Anthonomus eugenii*. Cano)

Picudos de tamaño pequeño ha moderado de cuerpo robusto oval alargado, con el pigidio regularmente cubierto por el oval alargado, con el pigidio regularmente cubierto por los élitros ocasionalmente este esclévito está expuesto en algunos machos. Consumen casi todas las partes de las especies vegetales, incluyendo hojas, tallos, flores, frutos, semillas raíces y otras partes subterráneas de una gran diversidad de angiospermas y gimnospermas (Anaya y Romero, 1999).

2.2.4.1 Diagnosis.

El adulto mide de 2.5 a 3.0 mm de longitud, su color es de gris a negro brillante o café rojizo las antenas y patas son rojizas, con pubescencia de color café amarillento; el cuerpo normalmente está cubierto por una pubescencia densa; por su disposición, puede describir líneas blanquecinas sobre la superficie dorsal el pico es recurvado y ligeramente más largo que la cabeza y el tórax (Anaya y Romero, 1999). Es una de las plagas más destructivas del Chile, ya que una infestación temprana y severa puede destruir toda la cosecha. El daño primario es causado por la larvas en botones florales y frutos inmaduros; los primeros síntomas de un fruto infestado son pedúnculos amarillos y cenizos, los cuales llegan a marchitarse en el punto de unión con la planta, lo que ocasiona la caída del fruto, algunos frutos se tornan rojos o amarillos prematuramente y pueden quedar deformes y pequeños antes de caer al suelo, esto tiene la semilla y los tejidos placentales de color negro como resultado de la alimentación de las larvas (Alexandra *et al.*, 2007).

Camero (2012) dice que los adultos cuentan con un pico dotado de un par de mandíbulas en el extremo, con las que perforan los botones florales y los frutos del Chile para alimentarse de su interior. A la mitad del pico parten las antenas acodadas o geniculadas, con un pequeño mazo en el extremo característica de la familia Curculionidae. Las hembras también emplean el pico para abrir agujeros en botones florales, flores y frutos. Los frutos caídos son el síntoma más notorio del ataque de este picudo, y pueden ser recogidos para eliminarlos e impedir la emergencia de los picudos. Esto no puede hacerse con los frutos atacados ya grandes que muchas veces no caen y son un foco duradero de infestación. Además, estos frutos al llegar a los mercados sufren rechazo por estar dañados o tener dentro insectos vivos o sus propios restos.

Cuadro.4 Clasificación taxonómica del picudo del chile.

Reino:	Animal
Filum:	Arthropoda (patas segmentada)
Clase:	Insecta o hexápoda (insecto)
Orden:	Coleopteras (alas en un estuche duro: los élitros. Coleópteros, escarabajos, mayates, picudos, gorgojos.
Sub orden:	Polyphaga (que se alimentan de muy diversas hospederas)
Infra orden:	Cucujiforma
Súperfamilia:	Cucurlionoidea (grupo de los picudos) Latreiel, 1802
Familia:	Curculionidae (grupo de los verdaderos picudos)
Grupo :	Gonatoceri (picudos con la antenas acodadas)
Tribu:	Anthomini

Camero (2012) menciona que el picudo del chile pertenece a la superfamilia Curculionoidea, llamada “de los picudos”. Que cuenta con más 60, 00 especies de insectos, la mayoría correspondiente a la familia Curculionidae, la de los “verdaderos picudos”. Es la principal plaga tanto en serrano como en otros tipos de chiles. Para que dicha plaga sea exitosamente controlada debe tratarse con una estrategia de manejo integrado.

2.2.4.2 Características importantes del picudo del chile

Camero (2012) menciona que el picudo del chile, también llamado barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano), Tiene algunas características en común con otras especies del género *Anthonomus*, por ejemplo, *A. grandis*, el picudo del algodón:

- Las hembras insertan sus huevecillos en botones florales y frutos.
- Presentan tres estadios larvales

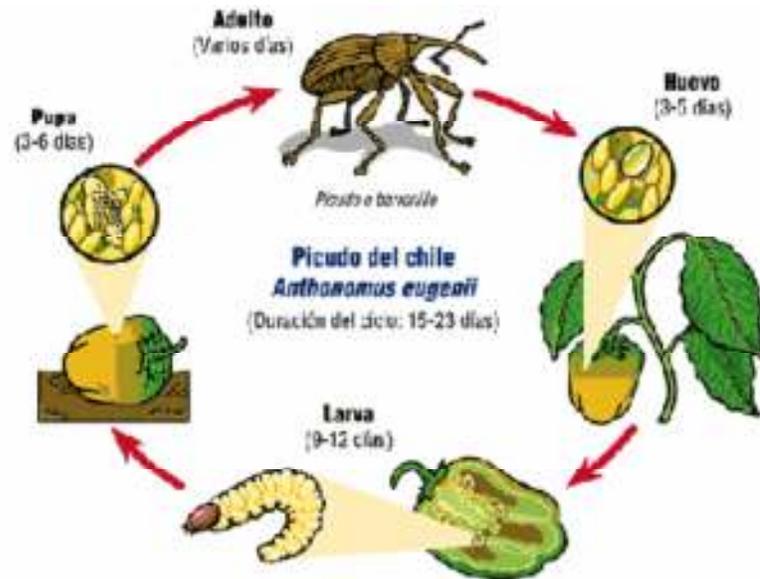
- Su vida juvenil transcurre relativamente bien protegida de sus enemigos naturales dentro de los botones florales y frutos de sus hospederas.

2.2.4.3 Descripción

Capinera (2008) describe los huevos son de color blanco cuando son depositados, posteriormente se tornan de color amarillo, tienen forma oval y miden entre 0.53 mm de longitud y 0.39 de ancho. Las larvas son blancas con cabeza color café. Las larvas pasan por 3 estadios (1, 1.3 y 1.9 mm de largo, aproximadamente) con un tiempo de desarrollo de 1.7, 2.2 y 8.4 días, respectivamente. En la pupa la Celda o envoltura pupal es frágil y se localiza dentro de las flores o frutos del cultivo de Chile. La pupa se asemeja en la forma a la de los adultos, sin embargo, sus alas no están completamente desarrolladas, las setas se encuentran distribuidas entre el protórax y el abdomen.



INIFAP 2002 menciona en la **fig. 2a** los adultos que se muestra recién emergidos son de color café claro y se oscurecen a gris o café rojizo a negro en dos o tres días, tienen el cuerpo ovalado, y cubierto con pubescencia de color amarillo claro, principalmente sobre el pronoto y élitros; miden de 2.0 a 3.5 mm de longitud. Son largas, delgadas y la clava oblonga; los élitros tienen surcos de punturas.



Camero (2012) cita lo siguiente en la **fig.3** la duración del ciclo biológico del picudo del Chile (*A. eugenii*), y el número de generaciones anuales está determinado principalmente por la disponibilidad de hospederas y la temperatura. La información sobre la duración de su ciclo, desde la puesta del huevecillo hasta la emergencia del adulto es muy variable, según la temperatura regional predominante. En general, su ciclo parece transcurrir en 13 a 42 días (210 UC= unidades-calor), según las condiciones del clima. Por temporada, puede haber de 3 a 5 generaciones del picudo del Chile.

2.2.4.4 Hospederas:

Camero (2012) dice que el término huésped para referirse a un organismo que alberga a otro en su interior o le sirve de alimento o lo lleva sobre sí, ha caído en desuso. Esto se debe a que el habla cotidiana se llama huésped al hospedado, al contrario que en biología que en Ecología, en que se nombra así al que hospeda u hospedador. Por esta razón, ahora se usan los términos sinónimos: hospedador, hospedante. Aquí usaremos el término hospederas. Hay varios tipos de hospederas. Entre las que nos importan para el caso del picudo del Chile, tenemos las siguientes características.

2.2.4.5 Hospedera definitiva.

Camero (2012) indica que esta hortaliza es la hospedera imprescindible y preferida por *A. eugenii*, para el desarrollo de su ciclo de vida completo. Esto podría deberse a la presencia de capsaicina que en mayor o menor grado tiene el chile (según si se trata de chiles picosos o dulces). El picudo del chile completa su ciclo de vida y se alimenta en solanáceas del género *Capsicum*. Tanto en las especies cultivadas de *C. annum* y *C. frutescens*, como en los chiles silvestres (*Capsicum spp*) el chile es su hospedera definitiva y favorita es posible que haya preferencia varietal que se atenúa cuando hay una fuerte presión poblacional del picudo del chile.

2.2.4.6 Daños ocasionados.

INIFAP (2002) señala el daño primario es causado por las larvas en botones florales y frutos inmaduros; los primeros síntomas de un fruto infestado son pedúnculos amarillos y cenizos, los cuales llegan a marchitarse en el punto de unión con la planta, lo que ocasiona la caída de la fruta. Los frutos infestados se tornan rojos o amarillos prematuramente y pueden quedar deformes y pequeños antes de caer al suelo. Estos tienen la semilla y los tejidos placentales ennegrecidos como resultado de la alimentación de las larvas. Los adultos también ocasionan un daño al picar los botones y frutos inmaduros para su alimentación.

2.2.4.7 Daños importantes por el picudo del chile según Camero, (2012).

- Reducción de la cosecha por la caída de botones florales y frutos.
- Pérdida de cosecha de los frutos por deformaciones.
- Rechazo de las cosechas por frutos dañados o con restos del insecto Infestación de plantaciones de chile aledañas o subsecuentes.

Anaya y Romero (1999)mencionan que los daños a la planta de chile los provoca tanto el adulto como la larva en pruebas de preferencia alimenticia. El

mayor daño lo causa la forma larvaria, porque produce malformaciones en semillas y cotiledones, además de que hace túneles en la pared del fruto, provoca amarillamiento, maduración prematura, caída y pudrición del frutos. Las especies más susceptibles al ataque del barrenillo son la de consumo nacional: jalapeño, serrano, ancho, guajillo, poblano, etc. Cambero (2012) menciona que los frutos caídos son el síntoma más notorio del ataque de este picudo y pueden ser recogidos para eliminarlos e impedir la emergencia de los picudos. Además, estos frutos al llegar a los mercados sufren rechazo por estar dañados o tener dentro insectos vivos o sus restos. El picudo del chile es una plaga extremadamente peligrosa, pues una vez instalado en un chilar es muy difícil y costoso abatirlo para restablecer la cosecha. El ataque de las larvas del picudo del chile puede provocar la pérdida hasta el 100% de los frutos si no se protege adecuadamente mediante aplicaciones de insecticidas.

2.2.4.8 Monitoreo

Cambero (2012) según dice que el monitoreo del picudo del chile tiene como objeto detectar su llegada a los chilares y sus niveles de población, a fin de programar las aplicaciones necesarias de insecticidas. El picudo tiene un gran potencial de diseminación y llega en vuelo a las nuevas plantaciones de chile proveniente:

- De otros chilares infestados
- Desde sus hospederas alternas o de alimentación
- A partir de los montones de chiles desechados como rezaga.

Cambero (2012) cita lo siguiente el monitoreo en el interior del chilar debe iniciarse tan pronto como empieza la floración: entre 8 y 10 de la mañana o a partir de las 5 de la tarde cuando los picudos están más activos en las terminales.

Una “terminal” de chile son los extremos apicales de las ramas de la planta, donde se encuentran los renuevos de hojas, botones florales, flores y frutos recién cuajados.

2.2.4.9 Métodos para detectar la actividad del picudo del chile según

Camero (2012) menciona el uso de trampas amarillas adhesivas para determinar la llegada de picudos al chilar.

- Inspeccionar botones florales en terminales en busca de picudos adultos.
- Usar trampas con feromonas cerca de las terminales para atraer y contar los picudos adultos.
- Estimar el daño en frutos de hasta 4 centímetros de largo.

2.2.4.9.1 Umbrales de acción:

Camero (2012) señala que es difícil establecer un umbral de acción general, pues cada zona chilera tiene un problema muy particular con el picudo del chile y el tipo de monitoreo elegido depende de las recomendaciones de los institutos de investigación, entomólogos de campo, técnico del agricultor. Sin embargo, cualquier que sea el criterio para iniciar las aplicaciones en zonas con el problema, deben realizarse poco antes de la primera floración y mantener la población de picudo por debajo del umbral de acción que se haya elegido. Como ejemplo de lo anterior: si el umbral de acción es de 2% de botones florales dañados, mantener 1% como máximo y cerciorarse del éxito de las aplicaciones revisando oviposturas en botones florales y frutos, y vigilando que no haya caída de ellos. Además de adoptar o establecer localmente un Umbral de acción, no está por demás conocer los Umbrales de acción respaldados por la investigación y experiencia de campo de personas e instituciones.

2.2.4.9.2 Control químico

Camero (2012) Para el control del picudo del chile, una vez establecido en la plantación, los mejores resultados desde el punto de vista de efectividad y costo de control se obtienen mediante un programa de aplicaciones por ejemplo Bulldock es un piretroide que actúa sobre los canales de sodio del sistema nervioso de los insectos de forma diferente a los organofosforados, carbamatos y

neonicotinoides. Provocando la muerte de los insectos. Muralla maxes un producto de contacto e ingestión vía sistémica interfiere en el sistema nervioso del insecto y es un modulador de canal de sodio. Las aplicaciones deben de realizarse temprano por la mañana o ya entrada la tarde cuando los insectos se encuentran más en las terminales.

2.2.4.9.3 Control biológico

Nicholls-Estrada (2008) El uso del control biológico que se utiliza para prevenir al picudo del chile se utiliza los siguientes entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *verticillium lecanii* son hongos que puede infectar pupas, larvas y adultos del picudo del chile.

2.2.4.10 Manejo integrado de picudo del chile

INIFAP (2010) menciona que el cultivo del chile en México ocupa el segundo lugar en importancia socioeconómica con un valor de la producción de 11,286 millones de pesos varias son las especies de insectos que atacan a este cultivo en México, de las cuales el picudo *Anthonomus eugenii* Cano (coleóptera: Curculionidae) es con mucho la plaga principal. Un ataque no controlado de picudo puede causar una pérdida de 6 a 20 t/ha de chile fresco. El manejo inadecuado de este insecto con plaguicidas eleva los costos de producción hasta en 15%, genera resistencia de la plaga a dichos agroquímicos e incrementa la contaminación ambiental. Para el manejo integrado de plagas (MIP) del picudo del chile (*A. eugenii*), es muy importante considerar las siguientes medidas:

2.2.4.10.1 Destrucción de los restos del cultivo

INIFAP (2010) indican que en el cultivo del chile, esta medida es importantísima, ya que los restos del chilar sirven de reservorio al picudo y es ahí donde sus poblaciones se incrementan exponencialmente en perjuicio de las nuevas plantaciones. En Sinaloa se recomienda oficialmente “La destrucción de

socas durante los primeros 15 días después de último corte, cuando el agricultor termine de cosechar antes del 30 de mayo. Dicha destrucción, debe hacerse por trituración y enterramiento del cultivo abandonado.

2.2.4.10.2 Rotación de cultivos

Camero (2012) cita lo siguiente la rotación hacia un cultivo no hospedero del picudo del chile permite evitar que por repetir el cultivo del chile se incrementen las poblaciones del picudo a niveles intolerables en un mismo campo, o hacer un gasto elevado en aplicaciones insecticidas.

2.2.4.10.3 Selección del lugar de plantación

Camero (2012) menciona el lugar donde se debe establecer una nueva plantación de chile, debe ser seleccionado cuidadosamente para cuidar que no haya campos donde se descuide la proliferación del picudo, ni hospederas que pongan en peligro el nuevo chilar desde su inicio. Esto además de otras características del lugar como clima, disponibilidad de agua, drenaje, etc.

2.3 Productos orgánicos para el control de las plagas en el chile serrano

2.3.1 Formulaciones microbiológicas

En las listas de productos permitidos de los programas de certificación aparecen las formulaciones a base de microorganismos que pueden ser utilizadas en producción orgánica en hortalizas, los productos de mayor uso son insecticidas a base de distintas cepas de bacterias, virus, hongos y encuentran más de 35 productos comerciales en el mercado, con varias de especies de los géneros *Hetero habditisy Steiner nema* principalmente para control de plagas del suelo (Rechcigl y Rechcigl, 2000).

2.3.2 Extractos preparados a base de orgánicos

NOP (2002) menciona no cualquier sustancia de origen natural puede ser utilizada en la agricultura orgánica. Los únicos productos naturales o sintéticos permitidos son aquellos que así aparecen en las listas de los programas de certificación y en las ya mencionadas listas de OMRI y Lista Nacional. Cuando se presenta algún problema en la finca, lo mejor es buscar una alternativa entre los productos permitidos.

En la agricultura orgánica, el manejo de plagas puede ser el reto más difícil de resolver. Se requiere aprender a administrar los recursos disponibles en bienestar de la generación presente y de las futuras. Se deben valorar y aprovechar las innumerables especies vegetales con potencial repelente o insecticida. Hasta el momento el hombre ha sido capaz de defenderse de sus enemigos naturales para permanecer sobre la faz de la tierra, la utilización de técnicas limpias como la agricultura orgánica son probablemente la mejor alternativa para superar las condiciones actuales (NOP, 2002; OCIA, 2005).

2.3.3 Control de Plagas con Productos Orgánicos.

2.3.4 La mosquita blanca

2.3.4.1 Extracto de Neem.

Rivera (2011) cita lo siguiente es un producto de origen natural, procedente de extractos del árbol de Neem (*Azadiractha indica*).

2.3.4.2 Mecanismo de acción.

Es un insecticida orgánico que regula el crecimiento de los insectos, interfiriendo con la hormona encargada de la muda ecdisoma.

2.3.4.3 Contacto

Interfiere en los procesos de muda del insecto y haciendo que deje de alimentarse.

2.3.4.4 Uso de jabón

Castro-Blandon (2007) menciona el jabón es un insecticida de contacto, efectivo para el control de una gran cantidad de plagas, el efecto que tiene sobre las plagas es de varias formas: en el zompopo actúa cerrando los espiráculos evitando la entrada de oxígeno, además diluye la grasa del cuerpo de los insectos volviéndolos más débiles causando la muerte por asfixia y deshidratación. En insectos pequeños actúa pegando las alas. Un beneficio adicional es que también sirve como adherente de otros productos que se aplican a los cultivos mejorando su efectividad.

2.3.4.5 Plagas que controla

El jabón controla una gran cantidad de plagas, siendo efectivo para el control de mosca blanca, áfidos, ácaros, trips, zompopos y otros insectos pequeños.

2.3.4.6 Preparación.

Raspar los 20 gramos de jabón y diluirlos en el litro de agua tibia, agregar el jabón disuelto en los 19 litros de agua y aplicar.

2.3.4.7 Formas de aplicación.

Castro-Blandon (2007) describe el jabón debe aplicarse foliar asegurándose que tanto el envés como el haz de la hoja queden bien bañados con la solución. Un beneficio adicional es que también sirve como adherente de otros productos que aplican a los cultivos mejorando su efectividad de aplicación. El jabón debe de

aplicarse cada 4 a 5 días y se puede mezclar con cualquier otro producto que se aplica a los cultivos, no se debe aplicar a cultivos con deficiencia hídrica porque puede causar quemaduras a las plantas.

2.3.5 Trips

2.3.5.1 Extracto de canela

Rivera (2011) menciona es un producto de origen natural procedente de extractos de canela (*Cinamomum zealandicum*). Actúa como acaricida, insecticida y fungicida.

Composición

Extracto de canela..... 70%

2.3.5.2 Dosis y forma de aplicación.

Aplicación Foliar: 2.50 a 5.0 ml / litro de agua.

2.3.5.3 Detergentes agrícolas

Este tipo de producto también es muy utilizado en la agricultura orgánica y sus principales ingredientes activos son sales potásicas de ácidos grasos (Gómez y Marco, 2011).

2.3.5.4 Forma de acción:

Es de contacto. Penetra el cuerpo de los insectos por ruptura de la cutícula y de las membranas, distorsionando la permeabilidad normal y la fisiología celular, provocando el derrame de líquidos corporales y la muerte.

2.3.5.5 Plagas que puede controlar:

Áfidos, minadores, moscas blancas, ácaros, cochinillas, escamas, salta hojas y trips.

2.3.5.6 Aplicación:

Tiene mayor efectividad cuando las densidades de plaga son bajas o en la primera aparición de los insectos, por lo cual es importante monitorear constantemente el cultivo. Para realizar la aspersion se recomienda utilizar el agua con un pH menor o igual a 8.0. No se recomienda su mezcla con aguas duras (contenidos de calcio, magnesio o hierro mayores a 300 ppm). No se debe aplicar en cultivos con estrés hídrico (Gómez y Marco, 2011).

2.3.6 Gusano soldado

2.3.6.1 La Violeta (*Melia azedarach*)

Brechelt (2004) describe la Violeta pertenece a la misma familia del Nim y contiene como sustancias activas también derivados de los triterpenoides, pero son un poco diferentes. La sustancia más conocida es el meliantriol.

2.3.6.2 La preparación del extracto acuoso a base de las semillas de la violeta

Como el Nim funciona contra el mismo tipo de insectos, solamente hay que utilizar dosificaciones de semillas u hojas un 30 % más alta, por las bajas concentraciones de las sustancias activas en las diferentes partes del árbol. Es un veneno de contacto y por digestión

2.3.6.3 Plagas que Controla:

Larvas de lepidópteros, áfidos, ácaros, langostas, entre otros.

2.3.6.4 Preparación:

Según Brechelt (2004) la preparación debe ser 60 gramos de semillas molidas o 100 gramos de hojas secas en 1 litro de agua. Esperar 5 horas, mezclar la solución bien, y después filtrarla.

2.3.6.5 Aplicación:

Según Brechelt (2004) la aplicación se puede realizar con una bomba mochila. Se necesitan por lo menos 3 aplicaciones (una aplicación cada 8 días) cubriendo bien toda la superficie del cultivo. Se dice que el extracto es toxico para animales de sangre caliente y seres humanos

2.3.6.7 El Piretro

Brechelt (2004) menciona las flores de *Chrysanthemum cinerariifolium* contienen piretrina, la substancia activa, que ya en concentraciones muy bajas es biológicamente activa. El piretro es usado para combatir plagas en alimentos almacenados, contra insectos caseros y de cultivos industriales, dirigidos a larvas ya adultas de lepidópteros y otros insectos fitófagos de vida libre, siempre y cuando parte de su ciclo biológico pueda estar expuesto a la acción de contacto del producto.

2.3.6.8 Plagas que Controla:

Larvas de lepidópteros, áfidos, saltamontes, mosquitos, etc.

2.3.6.9 Preparación y aplicación:

Brechelt (2004) menciona que por lo general hay productos formulados en el mercado que indican la dosificación y la preparación.

2.3.7 Picudo del chile barrenillo del chile

2.3.7.1 Árbol de paraíso.

RAPAL (2005) menciona que es un ejemplo de planta con la cual se puede producir un insecticida botánico. La potencialidad de esta especie como productora de principios activos con efecto insecticida, acaricida y nematocida. La plasticidad ecológica del “paraíso” le permite crear y desarrollarse en una amplia zona geográfica.

2.3.7.2 Plagas que controla:

Afidos, barrenadores, langostas, e insectos chupadores.

2.3.7.3 Preparación.

Se utilizan 100 gramos de semillas molidas del árbol paraíso o melia, o 250 gramos hojas molidas para un litro de agua. Se deja reposar durante ocho horas, removiendo bien la mezcla. Antes de aplicar, se filtra.

2.3.7.4 Aplicación.

RAPAL (2005) describe se aplica pulverizando, temprano en la mañana o al atardecer, y cubriendo bien toda la superficie de la planta, especialmente el envés de las hojas. Es necesario realizar al menos tres aplicaciones sucesivas cada ocho días al inicio de la aparición de la plaga.

2.3.7.5 El Tabaco

Brechelt (2004) señala el tabaco tiene como principio activo la nicotina que es uno de los tóxicos orgánicos más fuertes en la naturaleza. La nicotina actúa sobre el sistema nervioso de los insectos a través de la respiración, ingesta y contacto. Funciona como insecticida, fungicida, repelente y acaricida.

2.3.7.6 Plagas que controla:

Adultos y larvas de lepidópteros y coleópteros, entre otros.

2.3.7.7 Preparación:

12 onzas de tabaco cocidas durante 20 minutos en un galón de agua para 60 litros de insecticida.

2.3.7.8 Aplicación:

Brechelt (2004) menciona que debe ser hasta 3 aspersiones cada 8 días.

III CONCLUSIONES

De acuerdo a la literatura citada sobre las principales plagas en el chile serrano (*Capsicum annuum. L*) y sus principales productos orgánicos se concluye con lo siguiente. estas afectan al cultivo del chile serrano a nivel nacional y los que son considerados como las plagas primarias más importantes que afectan a esta hortaliza principalmente son la mosquita blanca y el picudo del chile ya que afectan más al cultivo durante su aparición, conociendo sus daños que causan cuando afectan al chile serrano hay que tomar en cuenta todo su ciclo biológico de estas plagas para poder saber cómo se desarrollan y en qué etapa puede llegar a provocar serios daños si no se controlan antes de tiempo de que manera pues en su crecimiento de la planta y en algunos otros efectos que puedan provocarles esto es por parte de la mosquita blanca y hablando del picudo del chile pues impidiendo que los daños lo cause en la etapa de fructificación cuando se llega a la cosecha.

Por ello es necesario el uso de técnicas y de alternativas como las que utilizan algunas empresas a nivel nacional utilizando sus forma de control mediante el uso de productos orgánicos o biorracionales ya que son productos elaborados que no causan daños al medio ambiente además se utilizan mediante el uso de extractos botánicos tales como extractos de Neem, de violeta incluso hasta el uso de detergentes como el jabón ya que son estrategias que sirven para poder controlar a las dichas plagas cuando se presentan en el cultivo del chile o hasta en otras hortalizas.

Por eso es muy importante conocer a fondo los daños que ocasionan estas plagas al momento de su aparición dentro del cultivo. Aunque también se determina que los trips y el gusano soldado dentro del cultivo podemos mencionar que son plagas secundarias de menor importancia que talvez no causan daños al momento de su aparición es decir en el caso de los trips los daños que causan los hace en el follaje de la planta provocando que pierda su color normal, sin embargo

el gusano soldado también puede provocar daños dentro del cultivo cuando aparecen las primeras larvas por ello es importante conocer a fondo el concepto del MIP, utilizando estrategias para su control y no dejar que el cultivo se infeste de estas principales larvas. Se menciona que para la mosquita blanca se utilizan los extractos de Neem que son de origen natural para su prevención además del uso de detergentes como el jabón que lo utilizan como insecticida de contacto y que es un beneficio adicional cuando es aplicado y esto mejora la efectividad del cultivo.

Para el trips también se utilizan el uso de extractos de canela que al igual que el Neem son de origen natural y que son productos biorracionales que se puede llegar a utilizar para el control de esta plaga pero hay que tener en cuenta la Dosis antes de aplicarlo para que el cultivo no sufra ningún tipo de daño. Para el gusano soldado se utiliza la violeta que son sustancias que actúan para prevenir este tipo de plagas y así también el piretro que es otro producto derivados del crisantemo que se utiliza para combatir este tipo de plagas. Y para el picudo se utilizan extractos que son de origen botánico tales como el árbol de paraíso y el tabaco que son insecticidas que ayudan para el control de esta plaga que es considerada como la más importantes en algunas regiones a nivel nacional.

IV RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información técnica de este trabajo se dan a conocer algunas alternativas que sirven para prevenir las principales plagas que se presentan en el cultivo del chile serrano utilizando los métodos de control químico y de control biológico que actualmente se utilizan para su control sobre estas importantes plagas.

Control químico sobre la Mosquita Blanca se puede prevenir utilizando los siguientes insecticidas como Endosulfan, Metamidofos, Cipermetrina y Dimetoato que son productos comerciales para el control de esta plaga. El control biológico se utilizan diferentes agentes por ejemplo depredadores como la Catarinita así como el uso de Crisopas, también se utiliza entomopatogenos y los propios parasitoides.

Control químico del Gusano Soldado se utiliza los siguientes insecticidas que están disponibles en el mercado tales como Lepinox que es a base de Bacillus Thuringiensis y el Zoll 35 CE, que este actúa por contacto e ingestión. Control Biológico se utilizan los carábidos que son considerados depredadores estos se alimentan en la noche buscando las larvas que se encuentran en el suelo.

Control químico para los trips se utilizan insecticidas organofosforados como el Malathion y Lannate que actúan por contacto e ingestión al momento de su aplicación. Y para el control biológico se utiliza el uso de depredadores como por ejemplo Orius laevigatus son insectos pequeños que se alimentan de los trips.

Control químico para el picudo del chile se pueden utilizar insecticidas organofosforados como el Muralla Max que es un producto de contacto y que interfiere en el sistema nervioso del insecto entre otros también se puede utilizar el Bulldock que es otro insecticida. Y el uso de *Beauveria. bassiana* y de *Verticilium lecanii* son considerados hongos que llegan a infectar a las pupas, larvas y los mismos adultos del picudo.

V LITERATURA CITADA

- Alean, A. 2004. Patogenicidad de diferentes hongos entomopatogenos para control de *Aleurotra chelussociolis* (homóptera: leyrodidae) bajo condiciones de invernaderos. Revista colombiana de entomología (Colombia) vol.: 30 Pp. 29.36.
- Anaya- Rosales, S., Romero-Nápoles, J. 1999. Libro Plagas y enfermedades. Editorial Trillas. México. Pág. 112-115.
- Alexandra. Ramón V. y Rodas F. 2007. El control orgánico de plagas enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. Guía práctica para los campesinos en el bosque seco. Pg. 1-35.
- Altunar-altunar, M. de L. 2011. Tesis efectividad biológica de imidacloprid Sobre ninfas de *trialeurodes vaporariorum* westwood y *bactericera cockerelli* invernadero Buena Vista Saltillo, Coahuila. pág. 33
- Arriaga-Roblero, J.A. 2011. Tesis Evaluación de tres enraizadores comerciales en la producción de plántulas de chile ancho y chile serrano (*Capsicum annuum* L.) México DF. pág. 12
- Bravo L; A. G: B. Cabañas C. 2002, guía para la producción de chile seco en el altiplano de zacatecas. Secretaria de agricultura, ganadera desarrollo rural, pesca y alimentación, instituto de investigación forestal, agrícola y pecuaria, campo experimental zacateco. Calera de V. R; Zac. México.
- Bravo M.E. y López, L. 2007. El chile de agua: un chile típico de los valles de Oaxaca, principales plagas. Revista agroproduce, fundación produce Oaxaca, A.C. Oaxaca, México. 36p.

- Brechelt, A. 2004. El manejo de plagas y enfermedades. Red de Acción En Plaguicidas Y Usos Alternativos para América Latina (RAP-AL) Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). Santiago de Chile, Chile. 36 Pág.
- Bellotti, A.C.N., mesa. M., Serrano, J.M Guerrero., Herrera, B C.2007. Manejo integrado de mosca blanca asociado a los cultivos. Centro internacional de agricultura tropical. Colombia. Pp309.
- Byne, D.N. and. T.S. bellows Jr. 2002. Whitefly. Ann. Rev. Entomol. Pp. 445-457.
- Camero, L.M., 2012. Manual picudo del chile, Bayer croscítense. Información técnica, pág. 4.
- Castro-Blandon, A. 2007. Prácticas de Manejo Integrado de Plagas en América Central, Programa De Manejo Integrado De Plagas en América Central. Honduras. 114. Pág.
- Cardona, C. López- Ávila, A. Valarezo, O.2007. Biología y manejo de la mosca blanca *Trioleurodes vaporariorum* en Habichuela y frijol. Center for tropical agricultura tropical internacional center for tropical agricultura. Entomología de frijol. Proyecto manejo integrado sostenible de mosca blanca como plaga y vectores de virus en los trópicos. Cali. Colombia. Pp.3.
- Capinera, J. L. 2008. Pepper weevil, *Anthonomus eugenii* Cano (Insecta: Coleoptera: Curculionidae). Institute of Food and Agricultural Sciences. Universidad de Florida. EENY-278 (IN555). Pag.1-6 pp.

- Cortez, M. 2001. Monitoreo del desarrollo fenológico del chile serrano y sus plagas principales. Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buena Vista, Saltillo, Coahuila. Pág. 36-39.
- Corpeño, B. 2004. Manual del cultivo de Chile. Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agro negocios. Escalón San Salvador, El Salvador. Pp6.
- Coveca. 2004. El autor .Monografía de Chile. Estado de Veracruz. 31 pág.
- Del-Toro-morales, J. A., Gonzales-padilla, J.S., Hernández-Díaz, J.M., 2012, Mejoramiento de la Productividad en el Cultivo de Chile en México para Aumentar la Competitividad Mediante el Incremento del Rendimiento y Calidad. Fondo Sectorial de Investigación en Material Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Filogenéticos. México. Pág. 5
- Domínguez-Rodríguez, B. 2005. Introducción al muestreo de plagas agrícolas. Manejo fitosanitario de las hortalizas de México. Centro de entomología y acarología, Chapingo, México. Pp. 152-180.
- FMC. Gusano soldado, 2008. Boletín técnico informático, 30 años de la mano con el campo mexicano. (FMC) Boletín Técnico Informativo, Agroquímica de México. Pág.4
- García-Gutiérrez., Medrano- Roldan, H. 2001. Libro Estrategias para el control de plagas de hortalizas. Estudio de identificación y control. Primera edición. México pág. 144
- García, R.F. 2003. Control biológico de plagas. Programa nacional de manejo integrado de plagas. Corporación colombiana de investigación agropecuaria regional, (corpoica) N^o 5. Pp. 3-10

- Gómez-David, Marco-Vázquez. 2011. El Manejo de Plagas. Producción Orgánica de Hortalizas de Clima Templado. (Demal, S. de R.L. de C.V) PYMERURAL. 33 Pág.11.
- Godínez-Alvares, H. Y Ríos-Casanova, L. 2007. Una historia de Chile, Aves y roedores. Ciencias. 88: Pp. 18-12.
- Gutiérrez-Tovar, V., Rojas. Romero, H., Solis-García, A.C., Rico-Rodríguez, J., Villaseñor-Hernández, L (2012). Comité Estatal del Sistema Producto Chile de Michoacán A.C. Yurecaro, Michoacán. Pág. 93
- Hendrix, D.L. T.L. Steele, and H.H Perkins. 2002. Bemisia boneydew and sticky cotton. Taxonomy, biology, damage, control and managemeh. Pp. 189-199.
- Hernández-López, R. 2007. Tesis, Caracterización de producción de genotipos de Chile serrano (*Capsicum annuum* L.) Comarca Lagunera 2006.pág. 53.
- Hernández, R.F. 2000. Estudios sobre la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en el estado de Morelos. Agricultura técnica en México. Pp. 199.
- INIFAP. Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias (INIFAP) 2011. Programa nacional de investigación de Chile (*Capsicum annuum*). México D.F. Libro técnico No. 17 39 pág.
- INIFAP. Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias (INIFAP) 2010. Manejo Integrado de picudo del Chile. Centro de Investigación Regional Norte- Centro, Campo Experimental Delicias. Chihuahua, Chihuahua. Follero técnico No. 36, Pág. 37.

- INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP), 2008. Guía para producir garbanzo en el norte de Sinaloa. Centro de investigación regional del Noroeste campo experimental valle del fuerte. Culiacán Sinaloa. Folleto técnico No. 29 Pág. 44
- INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP). 2007. El Gusano Soldado *Spodoptera exigua* Y su Manejo en la Planicie Huasteca. San Luis potosí. Folleto técnico No. 15. 28 Pág.
- INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP). 2002. Manejo Integrado de Plagas del Chile en la Planicie Huasteca. Campo experimental Ebano, San Luis Potosí, S.L.P. Folleto técnico No. 10, México. 43 pág.
- Jiménez D.F., 2003. Incidencia de mosquita blanca y virus en tres fechas de trasplante de tomate. CELAYA-INIFAP. Matamoros Coah. Pp. 1-6.
- Jiménez SH; Bonifacio F.A. 2008. Control químico contra la mosca blanca (*trialeurodes Vaporariorum* Westwood) en el cultivo de frijol en el valle de tixtla Guerrero. México. 5p.
- Lesur, L. (2006) Manual del Cultivo del Chile. Una guía paso a paso, México, trillas, 80 pág.
- Luján, F. M. y F. Báez I. 2005. 1er. Foro Sobre Control Integrado de Enfermedades en Chile y Tomate Con Relevancia En Virosis, En Memorias, Asociación de Productores de chile de Chihuahua, 2005, p. 45-51

- Magdaleno, B.R. Casquero, L.P.A. 2011. Influencia del ambiente y la técnica de conservación sobre la calidad del pimiento azado Bereo. Tesis doctoral, memoria presentada para optar al grado de doctor ingeniero agrónomo. Universidad de León. Departamento de ingeniería y ciencias agrarias. Pp. 55-58.
- Mata-Vázquez, H., Vázquez-García, E., Ramírez-Heras, M., Pérez- Patishtán, J. 2010. Libro técnico No. 2 Fertirrigación de chile serrano con riego por goteo en el sur de Tamaulipas. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. ISBN: Libro técnico No.2, Pág. 36
- Minero, A. A. 2004. Producción de plántulas. Revista técnica de productores de hortalizas especiales, México. pág.10.
- Mori, A., S. Lehmann J. O Kelly, T. Kumagail, J. C. Desmond, M. pervan, W. H. B., M. Kizaki, and H. P. Koeffler. 2006. Capsacina a component of red peppers inhibits the growth of androgen-independent, mutant prostate cancer cells. Cancerres. 66: Pp. 3222-3229.
- Morales-pineda. C, 2013. Trabajo Experiencia Recepcional “Virus Fitopatógenos del chile en México”. Xalapa, Enríquez, Veracruz. pág. 14
- Nicholls-Estrada, C. I. 2008. Control Biológico de Insectos: un enfoque agroecológico. Editorial universidad de Antioquia, Medellín Colombia pág. 34- 51
- NOP. 2002. Programa Nacional Orgánico, Reglamento Final. 7CFR Parte 205 – Programa Nacional Orgánico. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Pág. 15

- Nuez, F. Gil.Ortega, R. Costa, J. 2006. El cultivo de pimientos, Chiles y ajfes. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España. 586 p.
- OCIA (Organic Crop Improvement Association International, Inc.). 2005. Estándares internaciones de certificación. OCIA internacional, NE, EUA. 199pp.
- Otzoy, M.R. Rodas. R.C. 2003. Selección de cultivares nativo de tomate (*Lycopersicon esculentum L.*) resistente y/o tolerante a geminivirus. Universidad de San Carlos de Guatemala centro universitario de suroccidente consuroc-direccion general de investigación-DIGI-Zamatenango. Pp.4
- Palumbo, J. C. A., Tonhasca, Jr. And D.N., Byrne. 1994. Sanpling Plans and action thresholds for whiteflies on spring melons. The university of Arizona, IPM series N° 1.
- Pérez-Morales, C. 2012. Monografía Control Biológico de Mosquita Blanca (*Bemisia Tabaci*, Gennadius, 1889) en elcultivo de chile jalapeño (*Capsicum annum l.*) Torreón Coahuila. pág. 23
- Ramírez, G.M. 2001. Tesis Evaluación de insecticidas para control químico de mosquita blanca Bemisia Tabaci GENNADIUS y B. Argentifollibellows y perring (homoptera: aleyrodiae) en el cultivo de algodón en la comarca lagunera. Tesis profesional. Dpto. de zonas áridas. UACH. Bermejillo, Dgo. Pp.45.
- RAPAL.2005. Huertas y jardines sin plaguicidas. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina. Santiago de Chile. Ficha técnica 9 pág.

- Rechcigl, J.E., Rechcigl, N.A (Eds). 2000. Biological and Biotechnological Control of Insect Pests. Lewis publishers, Boca Raton, New York. 451p.
- Rivera, O. 2011. Usode Plaguicidas en Agricultura Orgánica. Biorreguladores, Bioatlantica, Honduras. 74 pág.
- Román, E. 2007. Mosca blanca. Recopilación del fondo del fomento algodouero Colombia. Pp.11
- Ronald, M.F.F.; M. Kessing J.L 1991.Thripstabaci (Liderman).Departament of entmology.HonoluluHawaii.www.extento.hawaiii.Edu/Kbase/TYpe/t_tabaci.Htm.2 pág.2
- SAGARPA. 2005 Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Programa de sanidad vegetal-GTO, Guanajuato, México. Folleto Técnico No.2, pág.2
- Shapiro, J.P. 2003. Insect-plant interactions and expression of disorders induced by the silver leafwhitefly, Bemisia argentifolii Pp. 167-177.
- Siap-Sagarpa, 2010. Humedad del suelo en chile serrano. Fecha de consulta 10 de octubre del 2013. Disponible en <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/monografias/Hortalizas/ChileV.html>
- Torres-P.y.J.2002. Detention and distribution of geminivirus in Mexico and the southern united states.Phytopathology. Pág. 15
- Toledo, J. 2008. Libro Manejo Integrado de Plagas. Editorial trillas. México DF. Pág. 5- 16.

Vázquez-M, Luis L. 2003. Bases para el manejo integrado de thrips palmi. Manejo integrado de plagas y agroecología, Costa rica, Folleto técnico No. 6 pág. 8